38172/C

71.B

F. 30. deel 2.

882

INTRODUCTIO

AD

PHILOSOPHIAM NATURALEM

AUCTORE

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.

TOMUS II.

LUGDUNI BATAVORUM,
APUD SAM. ET JOH. LUCHTMANS;
MDCCLXII.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

INTRODUCTIONIS
AD
PHILOSOPHIAM NATURALEM
PARS SECUNDA.

CAPUT VIGESIMUM SECUNDUM.

De Fluido in Genere.

§. MCCXIX.

Scientia, quæ generales proprietates, actiones & paſſiones omnium corporum fluidorum examinat & exponit, appellatur *Hydroſtatica:* olim *Hygroſtatica.*

§. MCCXX. *Fluidum* vocamus congeriem corpusculorum minimorum, quæ ſingula ſeorſum ſumta tam parva ſunt, ut ſenſibus humanis nequeant internosci, aut diſtingui, atque preſſui cuicunque, aliquam verſus partem directo, inſenſibiliter nobis parvo, cedunt, & cedentia cauſæ prementi vel corpusculo impoſito, facillime inter vicina moventur, miscentur, absque totius majoris maſſæ motu: Adeoque neceſſe eſt, ut corpuscula parum inter ſe cohærescant, & lævitate continuâ ſuperficierum lubrica, ſint proclivia ad motum. Fluida autem politurâ, & Pulveres tenues aſperitate atque difficili mobilitate videntur potiſſimum inter ſe diſtingui.

§. MCCXXI. Solent Philoſophi diſtinguere *Fluidum*, *Humidum* & *Liquidum.* Id vocant *Liquidum*, quod quidem fluidum eſt, ſed ſub Aëre ſuperficiem ſolo

parallelam format; omni fluido non ſemper ſub Aëre hanc ſuperficiem induente; veluti videre eſt in Flammâ, Fumo, Anhelitu, Nube.

§. MCCXXII. *Humidum* vocant, quod Fluidum eſt, ſed digitis attactum & fricatum ſenſationem humoris præterea in nobis excitat; ita eſt Aqua, Vinum: Humida vero non ſunt, Aër ſincerus, Ignis, Mercurius, Metalla refuſa. Videtur hæc diſtinctio §. 1221, 1222. non magnæ utilitatis, quia ex ea non multum patefiunt fluidorum proprietates.

§. MCCXXIII. Non igitur unum corpusculum conſtituit fluidum, ſed plurium collectio: Quomodo enim in uno poſſet cognoſci, quod cedendo movetur cum aliis facillime, ſecundum §. 1220. Non eſt igitur ultima elementaris fluidi ſola particula fluida, nec unica molecula ex elementis compoſita.

§. MCCXXIV. Quodlibet corpusculum, quod pars fluidi eſt, eſt firmum vel durum: ſive conſtat ex partibus adeo cohærescentibus, ut non ſecernantur eadem vi, qua totum corpusculum movetur. Niſi ea durities partium foret, omnium fluidorum corpuscula â minimo motu ſecernerentur, frangerentur in elementa, fierent minima, nec præ ſubtilitate ullis Microſcopiis, videri poſſent, ex conſpicuis fierent inviſibilia. Experientia autem conſtat, multorum fluidorum partes eſſe inſignis magnitudinis, Microſcopio facile conſpicuas: imo ejusmodi videmus, quæ etiamſi ex plurimis minoribus conſtent, & fluant currantque, per canales ſive amplos, ſive anguſtos, nihilominus molem firme cohærentem, non fractam, ſervant. Non cognoſcitur hucusque fluidum, cujus quælibet conſtituens pars conſtat ex particulis adeo laxe cohærescentibus, ut nulla vi ſolvendæ eſſent, licet nonnulli Eruditi ſic fluida finxerint.

§. MCCXXV. Idcirco illud corpusculum firmum, utcunque parvum, non differt a particulis reliquorum corporum: eique moto vel quieſcenti inerunt omnes vires, actiones & paſſiones corporum majorum: adeo ut omnia, quæ tradidimus in ſuperiori doctrina de Gravitate, Motu, Viribusque corporum motorum, Percutientium, & de Inertia ac Reſiſtentiis, illi corpuſculo conveniant & applicari poſſint.

§. MCCXXVI. Ut maſſa ſit fluida, non neceſſe eſt ut ſingula corpuſcula ſint elementa, ſed poſſunt eſſe particulæ variorum ordinum §. 98. modo ſint adeo exiguæ & minutæ, ut quælibet noſtros ſenſus, non invocatis auxiliis, effugiant: Nunquam enim congeriem ſenſibilium partium Fluidum vocamus, licet reliquæ proprietates acervo inſint. Ideo farinam utcunque tenuem, tum Aurum Muſicum, Gypſum commolitum, quod in ferrea olla uſtulatur, appellamus pulverem, non Fluidum. Quo ex ordinibus altioribus fluidi partes ſint compoſitæ, erit id eo craſſius: quo fluidum ex particulis conſtiterit, propius ad elementa accedentibus, erit ſubtilius. Docet experientia id obtinere in Natura, cum multa ſint fluida diverſæ craſſitudinis, veluti in Chylo, Lacte, Sanguine, Sero, Lympha, Aqua, Oleis, Spiritibusque ſtillatitiis patet Microſcopiorum beneficio, tum aliis examinibus.

§. MCCXXVII.

§. MCCXXVII. Si igitur fluidi partes ſint admodum craſſæ, conſtentque ex altiori Maſſarum ordine, poterunt fieri ſubtiliores, modo ſolvantur & discerpantur aliquoties in inferiores ordines: ex quibus usque ad minima ſive elementa diſſabescere & frangi poterunt.

§. MCCXXVIII. Hoc fieri, & craſſiora fluida attenuatione continua gradatim evadere ſubtiliſſima, confirmat experientia. Albumen enim ovi modo poſiti eſt tenax fluidum, incubatu gallinæ, vel fotu in fimo equino, aut in fornace ex more Ægyptiorum, ſubtilius ſubtiliusque fit, ita ut tandem Aquâ attenuatius & volatilius evadat. Sanguis ruber, craſſiſſimus fere liquor in corpore animali, circulatione per canales arterioſos & venoſos tenuatur in ſerum ſubtilius, hoc continuato attritu in canalibus anguſtioribus in lympham tenuiorem vertitur. Olea, quæ ſunt fluida craſſa, ſæpius ex Aqua in puriſſimis vitris deſtillentur, ſemper ſubtiliora fiunt, relictisque aliquibus craſſis fæcibus, tandem Alcohol Vini ſubtilitate æmulantur: Hombergius tradidit, ſe libram Olei ſexies cum calce viva deſtillaſſe, tum quindecim uncias aquæ, una ſuperſtite unciâ olei, ſe recepiſſe: tot olei partes ab igne & calce fractæ tenuatæque ſunt. Cera deſtillata præbet aquam acidam, & oleum inſtar butyri craſſum, quod poſtea crebro deſtillatum commeat in oleum tenuiſſimum, fluidiſſimum. Craſſum Muſtum fermentatione fit Vinum, quod actione ignis fit Spiritus Vini tenuior, qui repetita deſtillatione Spiritus fit rectificatus; hic novo ignis attritu in Alcohol ſubtiliſſimum attenuatur, quod cum oleo Vitrioli, aut Spiritu Nitri fumante digeſtum, deſtillatum, vertitur in Spiritum Vini Æthereum, artificialium fluidorum tenuiſſimum.

§. MCCXXIX. Quemadmodum fluidorum craſſiores partes in tenuiores reſolvi poſſunt, ita etiam corporum firmorum partes ſunt comparatæ: ſunt enim quælibet corpuscula reliquis ſimilia: Quamobrem facile animus intelligit, corpora firma majora in fluida poſſe verti, modo partes de cætu materiæ depellantur, & hæ iterum frangantur aliquoties, donec adeo ſubtiles evadant, ac ad fluidum conſtituendum neceſſe eſt, & ſimul lævigentur, aut rotundentur, ut lubriciſſime moveri volvique queant, aut ſeparatæ in fluido natent. Exemplum præbent Salia, uti Sal Marinum, Gemmæ, Fontium, Nitrum, Vitriolum: Singula hæc ſeorſum capta, in igne exſiccata, & cum triplo boli ſicciſſimi deſtillata, fiunt fluidum tenue, acidum, corrodens. Nitrum vero cum Alumine calcinato adjectâ Limaturâ Zinci, modico igne agitatum, mutatur in Spiritum album fluidiſſimum, & tenuiſſimum. Lapis Calaminaris, Minium, Regulus Antimonii, Marcaſita Aurea, Marcaſita argentea, Tutia, Limatura Plumbi, ſeorſum quælibet cum Sale Ammoniaco deſtillata, vertuntur in Spiritum volatilem, fluidiſſimum, acerrimum, tradente Neumanno. Langelottus Aurum longiſſimo tritu in Aquam verti comperit. Hombergius cum aqua metalla diu attrita, ſoluta fuiſſe & in fluidum tabefacta affirmat. Stannum cum Mercurio ſublimato igne agitatum arte, in Spiritum tenuem fumantem reſolvitur. Auripigmentum cum dupla copia Mercurii ſublimati deſtillatum præbuit album,

 lim-

limpidum, fumantem, gravem Spiritum, ut & levius ſupernatans fluidum: Antimonium aut Bismuthum (*a*) cum Mercurio ſublimato deſtillatum abit in Butyrum, quod repetitis deſtillationibus convertitur in fluidum tenuiſſimum.

Sulphur, Sal Ammoniacum, & Calx viva in æquali copia miſta & igne vexata mutantur in Spiritum rubrum, tenuiſſimum, fumantem.

Calx, Creta, Terra quælibet, primum macerata in Spiritu Salis marini, ita attenuantur, ut in aqua penitus diſtabeſcant, conſtituantque maſſam æque limpidam ac ante, ut nihil corporis firmi ſuperſtes appareat. Glacies ab igne refunditur in aquam: Partes molles Animalium, uti Carnes, Membranæ, Cutis putrefactione in fluidum tabeſcunt. Cibi firmi ab Animalibus comeſti, ſive fuerint ex Regno vegetabili aut Animali, ſolvuntur in fluidum chylum, fluidum Lac, verſi in Sanguinem, Serum, Lympham. Vegetabilia omnia putrefactione, digeſtione, fermentatione, combuſtione, deſtillatione, attritu reſolvi poſſunt in fluida: Adeoque corpora omnia in triplici Regno firma franguntur, & reſolvuntur in fluida: Non autem antea memorata corpora in ſe concludebant hæc fluida, nam hæ partes una cum aliis molem firmam componebant, ſed aliqua ex memoratis operatione partes de cætu materiæ depulſæ, & fractæ tenuatæque in maſſam fluidam converſæ fuerunt.

§. MCCXXX. Quandoquidem omnia firma concreverunt ex minoribus particulis concilium expertis, mirandum non eſt, fluida iterum in firma, ſolâ partium conjunctione poſſe converti: ita Aqua vertitur in glaciem: dicitur Aqua milleſies deſtillata ex vitris in terram mutari: Aqua Staffordienſis percolata, coctione fit arena: Humor aqueus in oculo aquilæ in lapidem fuit converſus (*b*). Du Clos refert, aquam, quæ arenam Stampenſem imbutam Spiritu Vini, Sale Tartari ac volatili aceti ſolverat, in lapidem concreviſſe (*c*). Olea ſola, ſæpius igni ſubjecta Artificiis Chemicorum, in terram commeant: Oleum Aniſi, modico frigori expoſitum, in cryſtallos ſolideſcit; idem Neumannus in oleo Thymi; Maudius in oleo Saſſafras experti ſunt (*d*). Imo ſola miſtura Alcoholis Vini cum Spiritu putrefactæ urinæ in offam Helmontii induruit. Quando Spiritus Urinæ putrefactæ deſtillatur leni igne cum Spiritu Vini vulgari, adſcendunt vapores, qui in capitello tenue, album corpus, firmum, ſublimatum formant. Si ſanguis è vivo homine ſaliens in lagena excipiatur, & oſcillationibus agitetur, vel quasſetur, extemplo multum ejus coït in membranam firmam, craſſam: Serum ſuperſtes, licet non mutandum in membranam, coaleſcit tamen ad ignem. Sanguis e vena hominis in amplum vas exceptus, nec agitatus, in maſſam firmam celeriter concreſcit: ſi, ſerum ſeparetur, in eo inſula rubra, firma, diu ſuperſtes cernitur: Decoctum capitis mortui ex calce viva & Sale Ammoniaco, miſtum

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Royal. A°. 1713. pag. 55.
(*b*) Memoires adoptez Vol. I. pag. 299.
(*c*) Du Hamel Hiſtor. Acad. Reg. Lib. I A°. 1667.
(*d*) Philoſ. Transact. N°. 389. 431. 450.

miſtum cum oleo Tartari per deliquium, brevi firmitatem adipiſcitur, nec amplius in aqua ſolvitur. In pulverem reducti ſilices cum cineribus clavellatis & nitro, in crucibulo fuſi pulverem dant in aqua ſolubilem, qui ſucceſſu temporis lapideſcit, & vehementer induratur. Spiritus Nitri cum oleo Nitri per deliquium præbent Nitrum regeneratum ſolidum. Aqua ingreſſa Plantarum ſemina vel radices aut bulbos, vi vegetabilis corporis in plantam firmam concreſcit. Chylus e cibis ſolidis in corpore viventis animalis jam fluidus, vi fabricæ mutatur in oſſa, carnem, cartilaginem, membranam, pilos, aliasque duras partes. Fluidum in filario Aranearum, Erucarum, & ſimilium Inſectorum, ſimulac ab Aëre attingitur, ſolideſcit in ſericum, quod poſtea nec in oleo, ſpiritu, aquave ſolubile eſt. Mercurius in vitro centenis vicibus deſtillatus evadit pulvis ruber, ſplendens, amarus, metallici ſaporis (*a*). Cum Auro in Amalgama converſus Mercurius, & aliquot menſibus digeſtus, non amplius Aurum omnino relinquit, ſed in eo acquirit formam ſolidam candidi coloris, obſervante Brandt (*b*). Mercurius cum acido Sulphuris junctus duriſſimam præbet Cinnabarin. Hyeme aſperrima Petropoli a Spiritu Nitri fumante, qui nivi affundebatur, in maſſam conglaciatam, ſolidam, plumbo nonnunquam duriorem, converſus fuit. Cera ex altero ventriculo Apis regreſſa, liquida eſt, quæ ſimulac aërem attingit, ſolideſcit (*c*), niſi fuerit egeries Apis (*d*); quod tamen incertum.

§. MCCXXXI. Interim ſive maſſa firma in fluidam, vel fluida in firmam vertatur, aut fluida craſſior in ſubtiliorem tenuetur, manet ponderis ejusdem: In nonnullis occaſionibus tamen pondere augetur, ab adhærescente igne; labefactatur nunquam, niſi partes avolaverint: adeoque in omnibus hisce Metamorphoſibus cuilibet particulæ gravitas ineſt conſtans & immutata; omnium enim earum pondus ſummam ponderis, quod eſt in tota maſſa exhibet. Ideo contra omnem analogiam ratiocinantur, qui fluida determinatæ craſſitudinis ponderoſa eſſe, ſimulac vero in aliquem gradum ſubtiliorem tenuarentur, qualem Ætheri adſcribunt, pondere orbari opinantur.

§. MCCXXXII. Quoniam fluidorum particulæ ſunt admodum ſubtiles, in ampliores poros corporum majorum intrare, eosque permeare poterunt: Aër perreptat omnia ligna, ſunt enim materiæ pori patentes, & particulis aëreis latiores: Aqua penetrat ſe in omnia vegetabilia, in multos lateres coctos, lapidesque, & in plurimas animalium partes; emollit, quas intravit partes rigidas, aut tumefacit. Oleum irrepit in ligna plurimosque lapides: Mercurius in nonnulla Metalla & in corpus Animale. Ignis, Lux, Fluidum Electricum pertranant omnia corpora, utcunque denſa.

§. MCCXXXIII. Probabile eſt multorum fluidorum purorum & ſincerorum partes

(*a*) Philoſ. Transact. No. 430.
(*b*) Acta Litteraria Sueciæ Ao. 1731. pag. 1.
(*c*) Reaumur Hiſtoir. des Inſect. Tom. V. pag. 25.
(*d*) Philoſ. Transact. No. 496.

partes figuræ ſphæricæ, aut ſphæroideæ eſſe. 1°. Quia corpora hujus figuræ lubriciſſime ſupra ſe moveri volvique poſſunt, veluti fluidorum partes moventur (*a*).

2°. Quia partes plurimorum fluidorum majores, quæ ope Microſcopiorum videri poſſunt, rotundæ ſunt, veluti ſunt Lac, Sanguis, Serum, multa Olea, Mercurius, Aër in aliquo liquore conſpicuus ſemper hanc formam exhibet: Si fumus carbonum excipiatur in ſuperficie plana ſpeculi, & Microſcopio ſpectetur, nil niſi meros globulos exhibet. Derhamus vapores in obſcura examinans camera, Microſcopio ſphæricos invenit. Si in fluidis craſſiorum partium rotunditas ſit, Analogice concludimus eam eſſe quoque in fluidis ſubtilioribus: Non tamen partes, quæ in quocunque fluido miſto ſunt, erunt rotundæ, ſæpe enim multa heterogenea ſunt immixta; veluti pulviſculi in aëre volitantes variarum ſunt formarum; Sales in multis aquis corroſivis ſunt acuti, oblongi; Olea ſtillatitia, tum & oleum olivarum, præter globulos, alias heterogeneas particulas continent: Verum hoc non obſtat, quin partes plurimorum ſincerorum fluidorum ſint in formam orbis abſoluti globatæ: nihilominus hæc ſententia inter demonſtratas numeranda non eſt: quia non eſt ſtabilis & conſtans concluſio ex Analogia.

§. MCCXXXIV. Si fluida ex corpuſculis ſphæroideis componantur, multa inter ſe relinquent interſtitia, in quæ minores partes irrepere poſſunt absque totius maſſæ intumeſcentia: Hinc quando Sal aquæ injectus ſolvitur & tabescit, interſtitia aquæ ingreditur, & vacuitates nonnullas implet; accuratius id fit, ſi denuo adjiciatur ſaccarum, quod in ſuperſtites inanitates irrepit, & melius adhuc, alumine denuo adjecto.

§. MCCXXXV. Si inter ſe comparentur fluida, non deprehenduntur univerſa eſſe æque fluida: nam fluidum fluidiſſimum eſt Lux, Ignis, Electricum, tum Aër: eſt Spiritus vini æthereus fluidior Alcohole, Alcohol fluidius Vini ſpiritu vulgari, qui fluidior Aqua, hæc Vino, hoc Muſto, hoc Syrupo & Oleis. Fluidum perfecte fluidum non cognoſcitur, quia omnia corpora ſe trahunt, omnia igitur fluida ob attractionem tenacia ſunt; idcirco nunquam in maſſa fluida partes poſſunt a ſe removeri, niſi vi ſuperante attractionem vel tenacitatem. Fluiditas nonnullorum major ab his cauſis pendere videtur.

1°. Quo particulæ fluidam maſſam conſtituentes ſint ſubtiliores; eo enim reliquis paribus fluidum erit fluidius ſive mobilius.

2°. Quo partes fluidi ſunt minoris ponderis.

3°. Quo ſuperficies ſunt lævitate continua magis politæ.

4°. Quo partes minori vi ſe trahunt.

5°. Quo figurâ propius ad ſpeciem pilæ abſolutæ accedunt.

6°. Quo partes ſunt duriores.

7°. Prout

(a) Lucretius Lib. 2. V. 453.

7°. Prout componentes partes in fluido miſto diſcrepant, lubricitatem augendo.

8°. Multa, prout plus calent, ſunt fluidiora, veluti Adipes, Olea, Balſami, Mel.

Forſitan multo plures cauſas huc revocandas eſſe inveniet & docebit ſerior ætas. Quia eorundem fluidorum fluiditas multum â calore pendet, tum & ab admixtis, determinari fluiditas certis gradibus nequit; nam perpetuo differt Calor in Aëre, & ita in fluidis quæ ſunt in Aëre: præterea fluidiſſimæ partes, quæ leviſſimæ eſſe ſolent, continuo exhalant, ſuperſtitibus craſſioribus & gravioribus, adeo ut temporis ſucceſſu multo tenacius evadat fluidum, uti in oleis expreſſis & ſtillatitiis eſt manifeſtum.

§. MCCXXXVI. Fluidum eſt eo tenacius, quo particulæ fuerint craſſiores, graviores, ſuperficiei ſcabræ, vix ſphæricæ, figuræ irregularis, molles, ſe valde attrahentes, aut admixtæ quæ mobilitatem minuunt; tum prout plurima minus calent, & tempore gelante.

§. MCCXXXVII. Prout hæc in §. 1235, 1236. variis inter ſe gradibus differunt, etiam fluidorum diverſa fluiditas & viſcoſitas erit.

§. MCCXXXVIII. An igitur Natura fluidi in partium continuo motu conſiſtit, quo ſublato fluidum in corpus firmum concreſceret, uti nonnulli Philoſophi aſſeruerunt? Nihil minus verum eſſe docet tum experientia, tum ratio; licet quædam maſſæ modo ſint fluidæ, quarum partes, actione ignis ſecretæ, motu violento agitantur: uti ſunt Metalla, Cera, Sebum, igne liquefacta. Nam horum partes adeo vehementer ſe trahunt, ut niſi ab igne, ſe inter eas interponente, removeantur, ilico in firmam molem vertantur: verum hoc non neceſſarium eſſe in reliquis fluidis ſic liquet. Multa præterire potuiſſem, ſed cumulate ſatisfaciendum eſſe putavi.

1°. Si enim fluidum, uti Aqua, vel quodcunque Oleum, in ſphæra cava firma & quieſcente ſit validâ vi preſſum, veluti fit in experimento, incondenſabilitatem Aquæ monſtrante §. 1445. an non omnes partes ſe contingentes, adeo arcte erunt adactæ, ut propter attritum inde oriundum moveri nequeant, niſi cauſa potentiſſima acceſſerit, quæ attritum ſuperet, ſi ſuperari poſſit? An in ejusmodi caſu partes inteſtino agitabuntur motu? veroſimile id non eſt.

2°. Quia omnes partes fluidorum ſe trahunt, uti in guttis patet, quieſcunt neceſſario, poſtquam attractione ad æquilibrium pervenerunt; nec fieri poteſt motus, niſi cauſa externa acceſſerit, vim trahentem ſuperans, partemque a parte divellens.

3°. Neque in ullis fluidis puris, in vaſe quieſcente & loco quieto collectis, ullus partium motus inteſtinus obſervatur, quacunque induſtriâ, quibuscunque Lentibus & Microſcopiis accuratæ obſervationes inſtituantur.

4°. Si Aquæ admiſceantur ſordes, limus, arena, aliive pulveres: hæc omnia cum aqua permiſta, motu inteſtino durante, natant: verum Aqua in tranquillo loco ſtagnante ſidunt pulveres, limus, arenæ: quæ motum inteſtinum non amplius

plius ſuperſtitem probant: præcipue ſi prope fundum vaſis in aqua fluitantem limum ejusdem gravitatis Microſcopio contemplemur, penitus languere veterno limus videtur: adeoque etiam fluidum, quod limi particulas in rotundum ambit, quieſcit.

5°. In lamella vitrea plana ponatur gutta fluidi Olei Raparum, aut Amygdalarum dulcium: hæc inſpiciatur Microſcopio maxime amplificante Cuffii, guttam ex innumeris tenuiſſimis globulis eſſe compoſitam clariſſime videbimus, non ex motis, ſed ex omnino tranquillis & quieſcentibus: quod ſolum exemplum ſufficeret demonſtrando aſſerto, & quo cadit aliorum Philoſophorum ſententia: qui enim motum inteſtinum pugnaciſſime defendunt, ſpectent ipſi hoc oleum, tumque deſinent contra nos diſputare.

6°. Si in vivo piſce liquores per canales fluentes laudatiſſimo Microſcopio inſpicimus; tum in langueſcente piſce liquores hinc inde in vaſculis ſtagnantes & quieſcentes videmus, quo tempore tamen non deſinunt eſſe fluidi: ideo confeſtim in piſce redeunte vigore iterum propelluntur, & perfluunt canales ut ante.

7°. Præterea globuli rubri ſero innatantes propelluntur in vaſis motu recto, lineis parallelis, non confunduntur inter ſe, nec ullo motu rotundo circa centrum aut axin circumvertuntur, nec ullum indicium alicujus motus inteſtini exhibent.

8°. Partibus fluidi non eſt ſuperficies perfecte polita: nam conſtant ex particulis minoribus, poros intercipientibus, & ideo aliquantum inæqualem aſperamque ſuperficiem efficientibus, quales mutuo attritu motum brevi amittant neceſſe eſt, præcipue ſi in loco quieto ponantur.

§. MCCXXXIX. Non vero qui pro motu inteſtino fluidorum ſtant, aliquid præſidii inveniunt, arguendo fluida ſe alienis figuris accommodare. 2°. Fluida cum aliis fluidis miſceri. 3°. Non dari fluiditatem ſine certo gradu caloris. 4°. Corpora quæ in fluidis ſolvuntur, probare partes fluidorum eſſe in motu.

Hiſce enim reſpondetur, & quidem ad primam objectionem, non negari fluidorum partes ſæpe & ab exigua cauſa moveri: Sed eas ſemper moveri, quamdiu fluidam maſſam componunt, repugnare obſervationibus antea allatis: Quo tempore fluidum vaſi infunditur, ſe accommodat figuræ vaſis, movetur, accommodatione peractâ, propter attritum & attractionem partium gradatim torpere incipit, donec obdormiſcens tandem quieſcit.

Ad ſecundam objectionem regeritur: Quando fluidum cum fluido miſcetur, revera movetur: mixturâ peractâ ſopitur motus, donec nullus ſuperſit: ſed permixtiones non adeo celeriter perfici, ac opinio fert, probaverunt de Lanis & Beccarius (*a*). Vino enim Italico rubro & gravi aqua leniter fuit affuſa, & in quieto loco poſita, modo permiſta cum Vino fuit poſt 18. menſes. Tincturæ cupri in aqua forti, alto tubo injectæ, affuſa fuit aqua; hæc aliquantulum ad alti-

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. I. pag. 483.

altitudinem 14. pollicum tincta fuit, non ulterius, licet quinque menſibus elapſis.

Tertia objectio refellitur, non dari fluiditatem ſine certo gradu caloris, demonſtrandum foret in Aëre., oleis omnibus ſtillatitiis, Spiritu Vini ætherio, Spiritu Nitri fumante, &c. quælibet vero copia ignis, non enim memoratis fluidis ignem ineſſe negamus, non poteſt commovere partes fluidorum; nam ut moveat, neceſſe eſt ſuperare partium gravitatem, attritum, & vim qua ſe mutuo trahunt: id nequidem ignis a Luna replicatus in terram, & ſpeculo uſtorio exceptus ac condenſatus præſtare poteſt in Aërem, immobilitate Thermometri Drebbeliani hoc evincente, multo minus parcior ignis copia hoc in aliis fluidis præſtabit; ſaltem non in oleis, ſive expreſſis, ſive in multis ſtillatitiis, quorum partes Microſcopio ſpectatæ quieſcunt, accedit quod fluida creata ſint ante ignem tradente Moſe (a).

4°. Quod ſolutiones corporum in fluidis attinet, certum eſt ſolutiones non perfici ſine motu, imo motum ſæpe diu perſtare, veluti per Microſcopium Spectanti Aloen in Spiritu Vini recenter ſolutam amæniſſimo ſpectaculo apparet: Sed motus aliarum ſolutionum non probat eundem in fluido fuiſſe, antequam alterius corporis menſtruum erat affuſum: Injiciatur enim Metallum menſtruo quieſcenti, mox oritur effervescentia, ſæpe vehementiſſima, cum inſigni ſpuma & magno calore: abſurdiſſimus merito haberetur, qui talem violentum motum antea in his menſtruis fuiſſe contenderet, cum tantum oritur, quia menſtruum & metallum fortiſſime ſe trahunt, repelluut, ſolvunt, motumque interea excitant: Verum merentur videri, quæ circa hujusmodi ſolutiones egregius Beccarius adnotavit, quæ ſi quis æquo animo perpenderit, fluidorum partes non ſemper neceſſario moveri concludet.

Nec aliquid evincitur, ſupponendo partes fluidorum ſeſe non contingere, ſed diſtare, & interpoſitum eſſe aliud fluidum, quod commune vinculum non ſit, ſed partes teneat ſejunctas, ideo maſſa fluida erit, quamvis omnis ignis abfuerit, modo illud aliud fluidum partes a partibus ſecernat.

Rogamus quodnam ſit illud fluidum ſejungens, & an cognoſcatur? nequaquam, ſed hypothetice modo aſſumitur; quicunque obſervationes Microſcopicas in multis fluidis facit, hanc ſententiam nunquam amplectetur: Et an frigus & gelu illud fluidum ſecernens ex maſſa fluida expellit, cum Cera, Pix refuſa & fluida a frigore ſolideſcunt: aut Aqua, Aqua marina, Vinum, Spiritus Vini, Acetum, Spiritus Aceti a gelu in glaciem vertentur?

§. MCCXL. Si maſſa fluida componatur ex particulis, quæ omnes ſunt ejusdem ordinis §. 98. & magnitudinis, erit fluidum homogeneum & purum.

§. MCCXLI. Si vero componatur ex particulis diverſi ordinis, erit heterogeneum & impurum: proinde eo propius ad homogeneum accedet, quo plures particulæ unius ordinis totam maſſam conſtituerint. Ignoramus an fluida homo-

(a) Geneſeos Cap. I.

homogenea ſint in rerum Natura, forte his proxime accedunt Aqua ſincera, Aër ſincerus, Mercurius ſincerus, Lucis radius quilibet in ſuos colores ſeparatus.

§. MCCXLIII. Permisceri autem poſſunt cum fluidorum particulis illæ firmorum corporum, majores minoresve fuerint: idcirco mixtorum fluidorum infinita eſſe poteſt varietas, qualis etiam in Natura obſervatur. Quot ſunt vegetabilia, totidem ſunt diverſarum qualitatum, ſaporis, odorisque aquæ ſtillatitiæ, vel coctione aut infuſione ex iis paratæ. In aquâ ſolvi poſſunt omnium Salium partes, ſed & horum partes acidæ, conſtituentes tum Spiritus acidos corrodentes, in quibus iterum Metallorum, Lapidum, Terrarum partes tabefactæ natare poſſunt, atque fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ, tenacitatis, fluiditatis, duritiei, mollitiei, compreſſibilitatis &c. efficere.

CAPUT VIGESIMUM TERTIUM.

De Preſſu fluidi ex Gravitate.

Tab. XXIX. Fig. 1. §. MCCXLIV. Quoniam omnes fluidi partes ſunt graves, aliquot A, B, C, D, E, perpendiculariter inſiſtant, pondere pars in partem operabitur, ſuperior A ſuſtinebitur â ſecundâ B, & ſemper quælibet inferior pondus ſuperiorum incumbentium ſuſtinebit, adeo ut infima E a pondere omnium impoſitarum A, B, C, D, prematur: Interim omnes inferiores, quæ ſuſtinent ſuperiores, ſuſtentando reagunt has ſurſum, ideo quantum infima E deorſum premitur, tantum omnes impoſitas ſurſum reprimit.

Tab. XXIX. Fig. 1. §. MCCXLV. Si vas RXZS contineat ejusmodi ſeriem partium fluidi, fundus XZ in puncto contactus ZM premetur a pondere omnium A, B, C, D, E. Hic autem fundus eas ſuſtinens, æqua vi omnes in altum reprimit.

Tab. XXIX. Fig. 1. §. MCCXLVI. Si in vaſe RXZS aliquot ejusmodi ſeries FG, HK, AM ad ſolum perpendiculares, æquales priori AM juxta ſe ſteterint, erit actio partium fluidi, tam quoad preſſuram in ſe invicem, quam quoad reactionem, veluti in §. 1244. Cum igitur particula I in medio columnæ HK ponitur, premetur a pondere incumbentium partium HP, ſi autem in loco inferiori fluidi fuerit, a pluribus partibus plus premetur: Loco partis I, ſit aliquod aliud corpus in fluido poſitum, id â fluido incumbente eo plus premetur, quo altius eſt merſum, eo minus premetur quo ſuperficiei RS eſt propius. Id probatur tubo AB vitreo, ab altera extremitate A veſicam, liquoris colorati plenam, gerente: Tab. XXIX. Fig. 2.

rente: quo altius enim veſica A in vaſis CDEF fluido deprimitur, liquor coloratus plus preſſus, tubum ad majorem altitudinem ſubit: & ſi liquor ſit ejusdem ponderis ac Aqua, quæ eſt in vaſe CDEF, ſtabit in tubo & in Aquâ ad Libellam: Si in veſica A Spiritus Vini fuerit coloratus, erit in tubo KB major altitudo, quam Aquæ.

§. MCCXLVII. Quia particulæ ſurſum reagunt, quantum deorſum premunt, erunt in vaſe omnes in æquilibrio: adeoque exiguâ vi, attractionem & attritum partium ſuperante, ſurſum deorſumque, ultro citroque, ac ſi gravitatis expertes forent, moveri poterunt: Hinc parva phiala P, aquæ plena, & ex bilance BA in æquilibrio cum ſacomate C pendens in aqua, ab exiguo ponduſculi augmento in C elevatur. Nihilominus fluidum in fluido ſuum pondus retinet: ſi enim phialam P vacuam, & ſub aqua merſam ponderemus, & penſio, poſtquam aquâ impleta eſt, repetatur, ponderoſior deprehenditur, quantum gravitat omnis aqua, quam phiala capit; uti ex aquæ in lancem ex phiala effuſæ pondere liquet. Tab. XXIX. Fig. 3.

§. MCCXLVIII. Præterea fluidi preſſus in fundum vaſis XZ eſt æqualis ponderi omnium partium fluidi ſimul: Hinc in omnibus vaſis, quibus latera ſunt ad horizontalem fundum perpendicularia, fundus â fluido deorſum premitur, quantum eſt fluidi pondus, veluti in vaſe cylindrico RTGS cum fundo mobili GS ab experientia confirmabitur. Tab. XXIX. Fig. 1. Tab. XXX. Fig. 15.

§. MCCXLIX. Prout igitur copia ſerierum æque altarum in diverſis vaſis, idem fluidum continentibus, ſed cum fundis diſcrepantis magnitudinis XZ, MN, ita erit preſſura in fundos, & pondus fluidi infuſi RXZS, LMNO. Tab. XXIX. Fig. 1. Fig. 4.

§. MCCL. Quemadmodum fluida fundos vaſorum premunt, ita fluida fluidis affuſa & non permiſta premunt, inferius enim fluidum fundi munere fungitur, ſuperius fluidum ſuſtentans. Ideo ſi in vaſe RXZS fuerit Mercurius ad altitudinem PXZQ, inſertusque canalis HV, utrimque apertus, â ſuperfuſâ Aquâ RPQS, premetur Mercurius in tubum ad altitudinem KO. Tab. XXIX. Fig. 5.

§. MCCLI. Series aliquot partium in notabilem craſſitiem conjunctæ, conſtituentes parallelepipedum, vel cylindrum, vocantur *Columna fluidi.* Ejusmodi columnas, fluidum componentes, ſolent Philoſophi facilitatis ergo ad determinandas preſſuras animo concipere: hoc pacto breviores clarioresque demonſtrationes concinnantur.

§. MCCLII. Quo columnæ fluidi in vaſe ubivis æque amplo, laterumque ad Solum perpendicularium, ſunt altiores, fundus vaſis plus premetur, & quidem vi proportionali altitudinibus columnarum; ita enim ſunt pondera fluidi, quæ tota vi fundum premunt. Quando igitur columnæ ſunt longiſſimæ, quæ corpori vel fundo vaſis inſiſtunt, pondere maximo premunt: Ideo obturamentum ſubereum, gulam lagenæ vacuæ claudens, quæ ad magnam profunditatem in mare mergitur, in ventrem imprimitur (*a*).

§. MCCLIII.

(*a*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 11.

§. MCCLIII. Quamobrem poſitis duobus vaſis æque amplis, & laterum ad ſolum perpendicularium ac parallelorum, ſed ad variam altitudinem fluido eodem impletis, erunt pondera fluidorum fundos prementium, uti fluidorum altitudines.

Tab. XXIX. Fig. 6. §. MCCLIV. Adeoque ſi vas foret priſma ABC, cujus unum latus BC, oblique ad ſolum fundi munere fungitur, alterum latus AB perpendiculare, columnæ fluidi DE, FG, HI, LK, diverſæ altitudinis fundo BC inſiſtant, quæ hæc loca fundi E, G, I, K, prement in ratione altitudinis: Nam BE premitur a columna ABED. & IK a columna HIKL.

Tab. XXIX. Fig. 7. §. MCCLV. Hæc eodem modo evenient in vaſis, latera & fundos cujuslibet formæ habentibus: Nam in vaſe ABCD dividatur fluidum in pares columnas ad ſolum perpendiculares, premit columna EF partem fundi F toto pondere: pari ratione GK operatur ſuo pondere, atque ita deinceps HI, LM, NO, PQ, DC.

Tab. XXIX. Fig. 8. Fig. 9. §. MCCLVI. Si igitur duo vaſa KLMN, & OPQR, laterum ad ſolum perpendicularium & parallelorum, habuerint diverſæ amplitudinis fundos horizontales LM, PQ, & varias ejusdem fluidi altitudines KL, OP, prementur fundi LM, PQ. in ratione compoſita ex ſuis magnitudinibus, & fluidorum altitudinibus. Sint diametri fundorum LM & PQ uti 1. ad 3. erunt amplitudines fundorum, uti diametrorum quadrata, ſive 1. ad 9. Sit altitudo KL, ad OP, uti 1. ad 2. erit preſſura fluidi in fundum LM, ad eam in fundum PQ, uti 1. ad 18.

Tab. XXIX. Fig. 10. §. MCCLVII. Quoniam partes fluidi in ſeriebus rectis, ad ſolum perpendicularibus, ſibi non incumbunt, ſed vario inordinatoque ſitu jacent, & forte omnes non ſunt paris magnitudinis, ſaltem non in omni fluido; premunt ſe etiam lateraliter: & quia cedunt impreſſioni minimæ, cedent lateraliter, & in quacunque obliqua directione, quantum perpendiculariter deorſum urgentur.

Tab. XXX. Fig. 1. Quod ut aliquomodo illuſtretur, ſint quatuor pares globi ABCD, quorum A premit globos C & B in rectis LF, LH, quæ tranſeunt puncta contactus E, I. Preſſuræ LF, LH ſunt obliquæ, adeoque reſolvi poſſunt in alias LG, GF, tum in LG, GH. eſt $GF = \frac{1}{2}$ LF. $GH = \frac{1}{2}$ LH. adeoque preſſuræ extrorſum, & ad latera, ſunt in quolibet globo ſemiſſes ponderis A incumbentis: verum ab inferiori parte reſiſtit globus D, cujus preſſura KF, KH, etiam reſolvenda eſt in KG, GH, tum in KG, GF, adeoque iterum globi C, B, premuntur extrorſum viribus GH, GF, ut tota preſſura extrorſum ad latera, fit æqualis preſſuræ ponderis, quod eſt in globo incumbente A.

Tab. XXX. Fig. 1. Vel conſideretur hoc modo: Ducatur ex medio HK perpendicularis PF, & PQ parallela ad HF, in quam dimittatur perpendicularis FQ. Jacet C quaſi in Plano PF. Vis qua premitur C ab A lateraliter, eſt $= GH = \frac{1}{2}$ A.

vis

vis qua C ſponte exire nititur ad latus, eſt ad ſuum pondus, uti FQ ad PF, :: 1. ad 2. ergo tota vis, quâ C ad latera nititur, eſt æqualis ponderi totius corporis A. Eſſe autem $FQ = \frac{1}{2} PF$ patet, quia eſt $PF = KG$, eſt KP, PH :: KS, SG, eſt $SG = QF$, ergo $QF = \frac{1}{2} PF$.

§. MCCLVIII. Ideo quælibet columna fluidi in vaſe, & ad latera, & in omni obliqua directione, tanta vi in quacunque altitudine premitur, quantum perpendiculariter in iisdem altitudinibus gravitate deorſum nititur: Quemadmodum experientia probatur, cum fluido imponimus tubos vitreos rectos, obliquos, vario modo inflexos AB, CD, EF, GH, utrimque apertos, æque amplos, in quos omnes influit fluidum, aſſurgitque ad parem altitudinem; ſed quæ parum major eſt, quam fluidi altitudo in vaſe, propter vim tuborum anguſtorum attrahentem; in tubis admodum amplis fluidum modo eſt ad libellam. Tab. XXIX. Fig. 11.

§. MCCLIX. Hinc ſequitur quamlibet particulam fluidi ab omni parte æquali vi premi â fluido ambiente, & proinde quieſcere: niſi quædam alia cauſa movens acceſſerit: uti aliis obſervationibus in §. 1238. & 1239. probavimus. Tum ſequitur corpus rotundum & cavum, tenue & fragile in fluido, uti ovum in veſica aquæ plena incluſum, preſſuram ponderis P maximam absque læſione ferre poſſe: propter eandem rationem fœtus, ab omni parte fluido cincti, jacent in Utero admodum tuti, nec injuriæ ſubjacent, licet a pondere P, aut in aliis abdominis locis inæqualis fiat preſſura, modo ſit in lata plaga, & a planitie. Tab. XXIX. Fig. 12.

§. MCCLX. Si vas cubicum ABDCGFE, perpendiculare ad ſolum, impleatur fluido, unumquodque latus, veluti ABCD, extrorſum vi duplo minori, quam fundus vaſis CD deorſum premetur. Tab. XXX. Fig. 2.

Eſt latus vaſis ABCD quadratum, in quo ducta ſit diagonalis AD, erit ACD Triangulum rectangulum Iſosceles: in latere AC capiantur aliquot puncta A, S, M, Z, C. ex quibus ducantur perpendiculares in AC, usque ad diagonalem AD, veluti ſunt SR, MN, ZX, CD. hæ ſunt æquales altitudinibus quibus reſpondent, eſt enim $SR = AS$. & ſic porro: verum preſſuræ in hæc puncta ſunt uti altitudines, preſſuræ exprimuntur ergo lineis SR, MN, ZX, CD: quod ſi lineæ hujusmodi in omnia puncta lateris AC fuerint ductæ, complebunt Triangulum ACD, quod ſummam preſſurarum lateralium repræſentat: Supra fundi CD puncta C, L, O, P, D, ducantur perpendiculares AC, HL, IO, KP, BD, quæ ſingulæ exprimunt preſſuras fluidi in hæc puncta: ſi ergo in omnia puncta rectæ CD, ductæ ſint perpendiculares, æquales AC, ſumma harum perpendicularium exhibebit ſummam preſſurarum deorſum: ſed hæ omnes perpendiculares complent totum quadratum ABCD, adeoque eſt ſumma preſſurarum in fundum CD, uti quadratum ABCD: Cumque quadratum ABCD ſit duplo majus Triangulo ACD, patet preſſuram fluidi in latus vaſis hujus eſſe duplo minorem preſſura in fundum. Tab. XXX. Fig. 2.

Tab. XXX. Fig. 3. §. MCCLXI. Si planum Triangulare A C D concipiatur moveri motu parallelo ſupra fundum D G usque ad G, in quolibet loco fundi ſemper Triangulum ACD exprimet preſſuram lateralem contra latus C A E V, cum quadratum A B C D in Fig. 2. ſimiliter motum exprimet in iisdem locis preſſuram ſupra fundum: verum a moto Triangulo A C D, in Fig. 3; formatur priſma Triangulare A C D E V G, & a moto quadrato A B C D in Fig. 2. formatur Cubus A B C D E F G, qui eſt duplo major priſmate A B C E G V: adeoque preſſura fluidi in fundum eſt uti Cubus, & contra latus C A E, eſt uti priſma Triangulare A C D E V G.

§. MCCLXII. Quia quodlibet latus ad ſolum perpendiculare in vaſe Cubico premitur extrorſum a fluido vi, vel pondere, quod eſt æquale priſmati Triangulari A C D E V G, omnia latera Cubi ſimul extrorſum prementur pondere duplo majori, quam fundus.

§. MCCLXIII. Adeoque corpus firmum cubicum impoſitum vaſi cubico, cui convenit, premens fundum duntaxat pondere, converſum in fluidum, preſſuram triplo majorem exercet in vas coercens, eſt enim preſſura fluidi in fundum ut pondus, & adverſus quatuor latera vaſis uti quatuor Triangularia priſmata, quæ ſingula ſunt pars ſemiſſis Cubi, adeoque horum quatuor ſumma eſt ut duo Cubi, adeo ut fluidi tota preſſura ſit ad eam corporis firmi, uti 3. ad 1. Hoc locum habet cum Cubus firmus glaciei, aut Ceræ, vaſi injectus poſtea ab igne refunditur.

§. MCCLXIV. Sit vas Cubicum A B C D E F G W fluidi plenum, in quo concipiatur planum Y Q S V perpendiculare ad ſolum, quod ſeparet fluidi partem anteriorem a poſteriori, erit preſſura fluidi in planum anterius A B C D
Tab. XXX. non mutata, adeoque eſt uti priſma Triangulare A C D E V G. & contra latus
Fig. 3. B Q S D uti priſma Triangulare B Q S D C V. ſimilis eſt contra latus A Y V C.
Fig. 4. Adeoque tota preſſura fluidi contra quatuor latera A B C D, B Q D S, Y Q S V, A Y V C eſt æqualis Priſmatibus Triangularibus duobus, B C D G F, cum duobus C B D S Q V. quæ ſunt æqualia uni priſmati, habenti unum latus Triangulare C B D, altitudinis B D, baſin ex C D × in 2 D G + D S.

Tab. XXX. Fig. 5. §. MCCLXV. Si vas fuerit parallelepidedum oblongum A B C D E F G W, & B D ſit = D C. ducantur diagonales B C, F W, eritque preſſura fluidi contra latus B D G F, uti priſma triangulare C B D W F G ejusdem fluidi.

Tab. XXX. Fig. 6. §. MCCLXVI. Hinc colligi poteſt quanta ſit preſſura Aquæ contra valvam cataractæ. Sit enim A B C D valva cataractæ, fundus ſit D C, Aqua affluat a parte M, ſitque altitudinis F C, capiatur C G = F C. ducatur F G, eritque preſſura Aquæ in valvam A B D C, uti priſma triangulare Aquæ F C G & longitudinis D C. ſit longitudo A B = 12. ped. F C = 10. ped. eſt C G = 10. ped. hinc priſma D C F G. $= \frac{10 \times 10}{2} \times 12 = 600$. ped. cubicis Aquæ, eſt
Tab. XXX. autem pes cubicus ℔ 63, capiendo numerum rotundum proximum; adeoque
Fig. 6. preſſura Aqua in valvam erit = 600 × 63 ℔ = 37800 ℔. Si autem fluidum a parte

parte altera valvæ habeat altitudinem IC, tum fluidum M ab altera parte valvæ tantum premit pondere prismatis Triangularis FCG, longitudinis HI, minus prismate OCIH, adeoque multo minorem preſſuram nunc ſentit valva â parte M, nam preſſus fluidi HICD reddit irritam fluidi in eadem altitudine IC a parte M preſſuram.

§. MCCLXVII. Sit vas prismaticum LMCDGFEH; cujus latera perpendicularia ſint quadrata ABDC, fluidi plenum, erit preſſura contra latus ABCD, extrorſum; uti ACD prisma triangulare fluidi, cujus baſis eſt quadratum in latus CD, & altitudo latus AC, ſed eadem eſt preſſura adverſus reliqua quinque latera: adeoque tota preſſura fluidi in omnia latera prismatici hujus vaſis eſt æqualis prismati Triangulari, cujus baſis eſt rectangulum, cui unum latus eſt CD, alterum perimeter baſeos MCDGIK, altitudo AC. Tab. XXX. Fig. 7.

§. MCCLXVIII. Sit jam vas cylindricum ACBD cavum, fluidi plenum, ſitque diameter CD baſeos dupla altitudinis AC, cum cylindrus non differat a prismate multorum laterum, erit preſſura fluidi extrorſum in totum latus cylindricum; uti pondus fluidi in prismate triangulari, quod habet latera baſeos CE, & perimetrum baſeos, & quod eſt altitudinis AC. Tab. XXX. Fig. 8.

§. MCCLXIX. Si hoc vas cylindricum ſit amplius, & modo ad eandem altitudinem impleatur fluido, erit preſſura fluidi extrorſum in cylindricum modo major, quantum perimeter baſeos ex vaſe ampliori ſuperat perimetrum baſeos in hoc vaſe.

§. MCCLXX. Sit canalis ABCD cylindricus fluido plenus, prementur latera extrorſum vi ſive pondere; quod eſt in fluidi prismate triangulari EBDOGF, cujus latus DF in baſi eſt æquale altitudini BD, latus FG æquale perimetro baſeos CD, & altitudo BD. Tab. XXX. Fig. 9.

§. MCCLXXI. Si capiatur in latere canalis pars HKLI. & in eodem prismate ducantur KM, LN parallelæ ad baſin DO, abſcindetur ex prismate pars KMRP, LNSQ, cujus pondus eſt æquale preſſuræ fluidi contra canalis latus HKIL in rotundum. Tab. XXX. Fig. 9.

§. MCCLXXII. Si fuerint duo tubi ABCD, *abcd*, cylindrici, æque alti, pleni eodem fluido, erunt preſſuræ fluidi in latera canalium, uti peripheriæ baſium CD, *cd*, ſive uti diametri baſium CD, *cd*, quia peripheriæ ſunt uti baſes. Ex hisce propoſitionibus erui facile poteſt quantam preſſuram aquæ ſuſtinere debeant canales fontium Aquam vecturi ex locis editis ad loca jactus, & proinde quantæ firmitatis requirantur, & ut ſint idoneæ firmitatis, quantæ craſſitiei latera ſint facienda, quod ex Cap. XXI. de Firmitate ſubduci facile poteſt: Nam preſſura fluidi in latus concipienda eſt ab axe medio vel centro per radios in omne punctum ambitus: adeo ut omne punctum ambitus æquali vi extrorſum prematur, ruptura fiet; ubi locus eſt infirmior. Tab. XXX. Fig. 10.

§. MCCLXXIII. Si fuerit vas Fluido plenum, cujus latus ſit quadratum ABCD, inveniri poteſt centrum preſſuræ in O, quod eſt in media recta EL inter AC Tab. XXX. & Fig. 11.

& B D, ſi prius inſcribatur rectangulum æquilaterum C E D, quod ſummam omnium preſſurarum contra A B D C exprimit: & Triangulum C E D dividatur in duas partes æquales, quarum una ſit Trapezium C F G D, altera Triangulum E F G. Deinde inveſtigetur centrum gravitatis Trapezii in P, & centrum gravitatis Trianguli in S, atque ex vecte P S pendere ambas quantitates, tumque ut ſumma ambarum quantitatum eſt ad P S, ita eſt quantitas E F G ad diſtantiam centri preſſuræ O a puncto P, quæ eſt inter P & S. Sit $EL = CD$, ponaturque diviſa in 100. partes, invenietur $EO = 69.909$. $LO = 30.091$. $LP = 7.322$. ideo erit E O ad L O proxime uti $2\frac{1}{3}$. ad 1.

Si igitur potentia quædam in puncto ſuſtentabit valvam a fluido preſſam: oportet ut premat vel operetur in puncto O, atque utatur vi, quæ eſt æqualis ponderi aquæ valvam prementis, quam determinavimus ſupra in §. 1267.

§. MCCLXXIV. Si vaſis fundus ſolo parallelus fuerit, nec omnes fluidi infuſi columnæ fuerint ejuſdem longitudinis, quia fluidum eſt incontinens ſui, preſſurâ laterali longiores columnæ delabentur in breviores, donec omnes ejuſdem longitudinis fuerint, preſſuræque cunctæ laterales ſint in æquilibrio.

§. MCCLXXV. Idem effectus etiam continget propter preſſuram perpendicularem: columnæ enim longiores plus gravitant brevioribus, deſcendentque elevaturæ breviores, donec omnes æquales & in æquilibrio ſint.

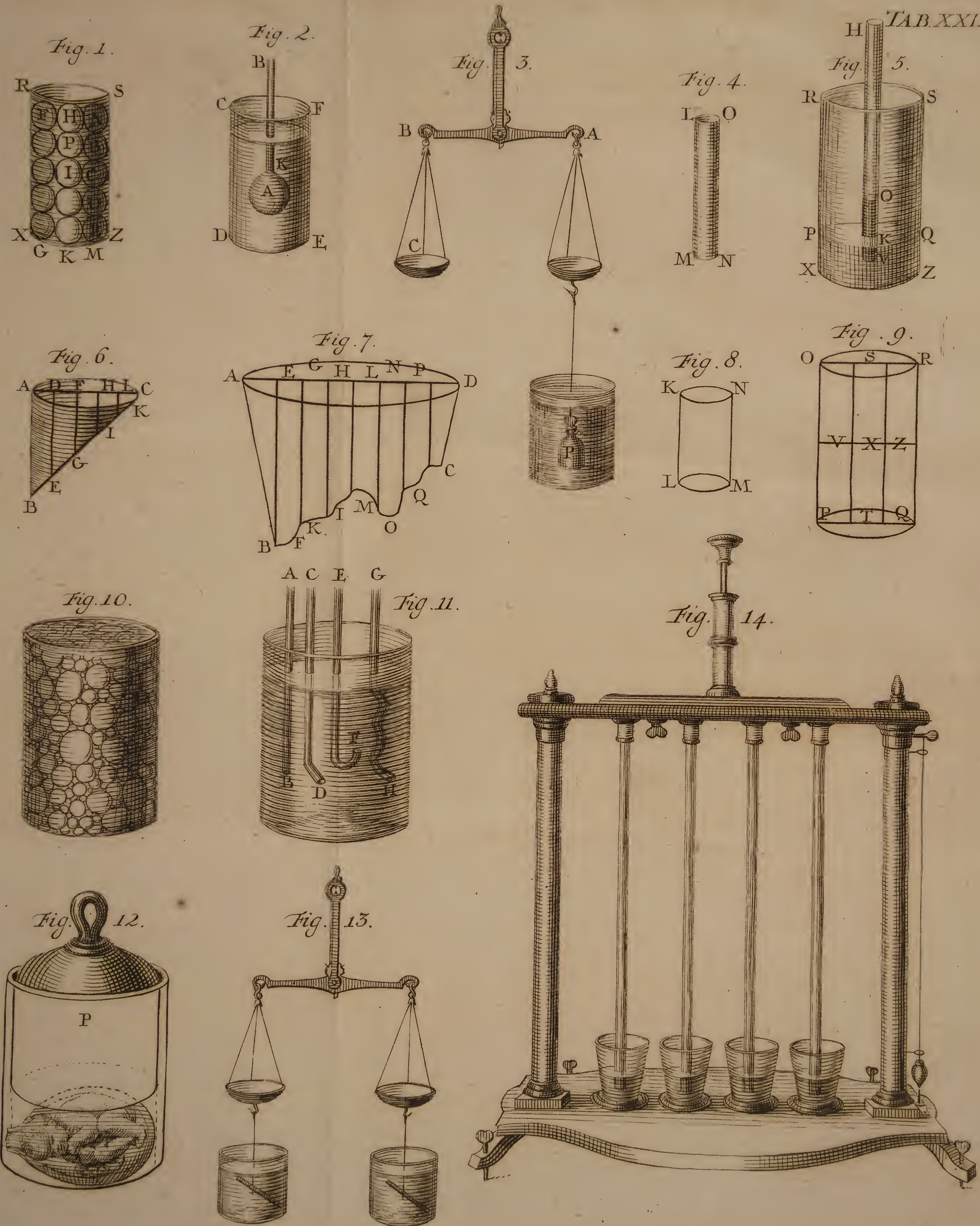
§. MCCLXXVI. Ergo ſuperficies fluidi quieſcentis erit parallela ſolo, vel recta ad filum, ex quo grave libere pendet, ſive recta ad lineam directionum gravitatis: proinde ſuperficies erit ſphæroidea, qualis ibi loci eſt Terræ ſuperficies: tum vero dicitur eſſe fluidum ad *Libellam* vel *Libram*, & ſuperficies fluidi quieſcentis eſt *Curva ad Libellam.*

§. MCCLXXVII. Plurima alia phænomena ex fluidorum laterali preſſura intelliguntur: veluti ſi dentur duo canales A B, C D, æqualis diametri ope intermedii tubi B D H G inter ſe communicantes; fluidum infuſum in canalem
Tab. XXX. Fig. 12. A B perfluet tubum H G B D in alterum C D, adſcenſurum ad libellam in utroque: quia fluidum in A B non prius quieſcet, quam cum quod eſt in C D, preſſerit intermedium fluidum B D H G lateraliter vi æquali; quod fiet, poſitis paribus altitudinibus fluidorum in A B, & C D.

Tab. XXX. Fig. 13. §. MCCLXXVIII. Neque refert an vaſa paris, an diverſæ amplitudinis fuerint, modo vaſorum attractio conſpicuum diſcrimen non afferat, nam fluidum in vaſe anguſto pari vi lateraliter premit, quam in vaſe ampliori C D E F, cum preſſura lateralis ſit æqualis perpendiculari, adeoque in vaſe anguſto A B & amplo C D F E, poſitis paribus eorundem fluidorum altitudinibus, erunt preſſuræ laterales æquales, quod experientiâ in hujuſmodi vaſe confirmatur: modo tubus A B ſit ſatis amplus, ut multum differat a tubo capillari, in quo fluidum, quia plus trahitur, altius adſcendit: attractione partem ponderis ſuſtentante.

§. MCCLXXIX.

TAB. XXIX.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

§. MCCLXXIX. Si fuerit vas conicum AGSC, coni baſis GS ſit fundus, Apex AC surſum ſpectet, impleaturque fluido, premetur fundus GS eadem vi vel pondere, ac ſi vas cylindricum RGST ejusdem baſeos GS, ad parem altitudinem AB, impletum fuiſſet. Tab. XXX. Fig. 14.

Concipiantur in cono columnæ ejusdem baſeos ac media longiſſima ABCD apici reſpondens: hæc media descenſum toto ſuo pondere molitur, niticurque elevare vicinas in vaſe breviores EE, FF, XX, OO, II, VV: Hæ elevari nequeunt propter reſiſtentiam lateris conici in E, F, X, G, O, I, V, S. ab hac reſiſtentia proinde reprimuntur ad baſin vi pari, ac ſi incubuiſſent extrinſecus columnæ AE, KF, ZX, CO, QI, NS; ſed ipſæ columnæ in vaſe EE, FF, XX, ſunt graves, premuntque ſuo pondere fundum GB deorſum, & ſic ab altera parte a D ad S, quamobrem pondus columnæ EE, & repreſſus lateris vaſis, qui eſt æqualis AE, efficiunt preſſuram æqualem toti columnæ AEE; qualem quoque efficiunt reliqui repreſſus lateris una cum columnis incluſis; adeoque totus fundus GS premitur vi eadem, ac ſi fluidum impleviſſet vas cylindricum RGST.

§. MCCLXXX. Quia Conus AGSC, cujus apertura AC ſit admodum anguſta, pro integro haberi poteſt, & Conus eſt $\frac{1}{3}$ pars cylindri ejusdem baſeos & altitudinis, fluidum in Cono premet fundum GS pari vi ac triplo plus fluidi in vaſe cylindrico feciſſet, adeoque repreſſus laterum coni in fluidum eſt æqualis $\frac{2}{3}$ partibus fluidi, quod eſt in vaſe cylindrico, ſive duplo major quam eſt pondus fluidi in vaſe conico. Tab. XXX. Fig. 14.

§. MCCLXXXI. Eodem modo preſſus fluidi in vaſe pyramidalis figuræ, & in latera pyramidis eſt comparatus, ſive pyramis integra vel truncata fuerit.

§. MCCLXXXII. Apice coni AGSC ad quamlibet altitudinem CP producto ope appoſiti tubi APC, fluido impleti, premetur baſis GS vi eadem, ac ſi vas cylindricum baſeos GS, altitudinis PD, fluido plenum fuiſſet: neque refert cujuscunque anguſtiæ tubus impoſitus APC fuerit. Quemadmodum experientia probatur: minima igitur copia fluidi, gracillimum implens tubum, eodem pondere vaſis fundum premit, ac maxima fluidi copia in eadem altitudine. Tab. XXX. Fig. 14.

§. MCCLXXXIII. Neque alia eſt preſſura fluidi in fundum GS vaſis GSRT cylindrici, ex quo in altum eminet tubus PC, hoc enim usque ad P repleto, premetur fundus GS, quantum fluidi eſt pondus in cylindro baſeos GS, & altitudinis GR + CP. & premetur operculum vaſis RT surſum vi, quæ eſt æqualis ponderi fluidi in cylindro baſeos RT, & altitudinis CP. Tab. XXX. Fig. 15.

quod evincimus cylindro, in quo fundus eſt mobilis, ponderis Unciarum $13\frac{1}{2}$. diameter cylindri eſt $3\frac{1}{4}$ poll. altitudo $2\frac{1}{4}$ pol. cumque pollex cylindricus Aquæ

ſit $221\frac{1}{3}$ granorum, erit totum pondus Aquæ in Cylindro 11. Unc. 3. gran. ſed huic cylindro imponimus alium ejusdem diametri, ut tota altitudo ſupra fundum ſit $14\frac{3}{4}$ poll. pondus Aquæ in hac altitudine eſt 4. ℔ $8\frac{205}{480}$ Unciar. & hinc cum pondere emboli preſſura fit deorſum æqualis ℔ 5; Unc. 5, dr. 7.

Quando autem imponimus cylindro operculum cum tubo, ut tota altitudo aquæ ſit ſit $54\frac{1}{4}$ poll. tum pondus Aquæ & emboli eſt ℔ 17, Unc. 10.

Solus tubus operculo inſiſtens eſt poll. 52. adeoque operculum vaſis RT premitur a fluido in hoc tubo ſurſum vi ℔ 15. & Unc. 15. plus 2. drachm. ſi igitur fundus parum prematur ſurſum ope ligni inferius cylindrum ingredientis, & cui fundus mobilis apprimitur, pellitur cylindricum vas cum tubo ab Aqua ſurſum vi ℔ 15, Unc. 15. totum vero pondus ænei cylindri cum tubis abſque embolo eſt ℔ 6. Unc. 2, dr. 6. adeoque non conſiderato attritu emboli, nec hujus pondere, imponendum eſt operculo pondus ℔ 9. Unc. 8. dr. 6. ut a fluido non pellatur vas in altum, uti fit ſublato pondere aliquo.

Quamobrem poſito tubo PC anguſtiſſimo, modo tamen non ſit Capillaris, quem exigua fluidi copia impleat, vaſe autem RGST ampliſſimo, & admodum latæ baſeos, poterit ab exigua fluidi quantitate vis ingens quaquaverſum in latera & in operculum vaſis exerceri: quod folle Hydroſtatico probamus figuræ cylindricæ, cujus operculum eſt diametri 15. pollic. operculo inſiſtit tubus $47\frac{1}{2}$ pollic. qui usque ad oram ſupremam impletus fluido efficit, ut operculum pellatur ſurſum viribus ℔ 308. uti ex hoc pondere impoſito liquet: ſurſum premitur ℔ $77\frac{624}{7680}$. in altitudine duorum pedum a ℔ 154. in altitudine trium pedum a ℔ 231.

Tab. XXX. Fig. 16. §. MCCLXXXIV. Preſſura fluidi in altum evincitur quoque hoc experimento: cape vitrum cylindricum ABCD, aliudque anguſtius EGX, ampliori vaſi infundatur aqua, quæ elevabit vas anguſtius EGX, quamvis oneratum.

Tab. XXX. Fig. 17. §. MCCLXXXV. Preſſura fluidi deorſum efficit ut eadem fluidi quantitas diverſiſſimi ponderis eſſe videatur; tantummodo vaſis fundum vi differenti deorſum premendo: Sit enim vas DHEK impletum fluido ad FM, libræ id appenſum reduc in æquilibrium: Sit cylindrus ſolidus ASB, prominens ope brachii BC ex pariete firmo, vas attolle, ut capiat cylindrum AB, & fluidum aſſurgat usque ad GO; id nunc altius quam ante premet fundum HE majori vi deorſum, nec in æquilibrio cum priori pondere ad libram erit.

Tab. XXX. Fig. 18. §. MCCLXXXVI. Si vas fuerit conicum, vel truncati coni pars GACS, apice AC ſpectante deorſum, baſi GS ſurſum, impletum fluido, ab eo premetur fundus AC, quantum cylindrus ABCD ejusdem altitudinis ac vas, & fundi

fundi AC preſſiſſet, reliquum enim fluidum a lateribus conſuſtinetur, nec preſſuram columnæ ABCD longiſſimæ augere poteſt.

§. MCCLXXXVII. Sit iterum vas cylindricum RGST amplorum fundorum, cui inſertus ſit tubus anguſtus CP, jaceat vas & tubus parallelus ſolo, & ſit plenus fluido, fluidum quod eſt in vaſe premet laterali preſſu utrumque fundum GS, RT, ſed fluidum in tubo CP nihil operatur in fluidum vaſis: in tubo CP conveniat piſtillus AB, qui a vecte DO & pondere adnexo N prematur introrſum, pari vi pulſurus fluidum, ac ejus eſt in tubo perpendiculari ad ſolum pondus, tum fluidum in tubo premet utrumque fundum GS, RT, pari vi, ac fundum GS ſolo inſiſtentem preſſiſſet: & latera cylindrica GR, ST eodem modo extrorſum pellentur. Tab. XXX. Fig. 19.

§. MCCLXXXVIII. Si fluidum in vaſe RGST & in tubo CP, ſit fere gravitatis expers, tum cylindro ſtante in ſolo, fundus GS, aut operculum RT non prementur extrorſum: ſimulac vero potentia premens fluidum ori ſupremo tubi P apponatur, premetur fluidum in tubo & in cylindro non ſecus, quam ſi fluidum grave infuſum fuiſſet: fluidum gravitatis fere expers eſt Aër, qui flatu & vi pulmonis ac thoracis pulſus in tubum facit, ut ambo fundi RT, GS removeantur, & ita â ſolo flatu magnum operculo RT impoſitum pondus in altum elevabitur. Si loco vaſis cylindrici aliquot veſicæ ad varia tubi CP loca annexæ fuerint, & veſicis imponatur tabula cum inſigni onere, poterit homo ore capiens tubum CP, & aërem inflans in veſicas, onus in altum flatu pellere. Quo plures & ampliores capiantur veſicæ, onus gravius in altum pelletur: uti experimento probamus. Tab. XXX. Fig. 15.

CAPUT VIGESIMUM QUARTUM.

De Fluido per vaſis foramen fluente.

§. MCCLXXXIX. Si vaſis ABCD, fluido pleni, fundus BD ad ſolum parallelus variis in locis, E, G, F, foraminibus æqualibus pertundatur, fluidum ex his omnibus eadem celeritate effluet. Nam particulis, E, G, F, quæ inſident foraminibus, inſiſtunt columnæ fluidi æquales, & pari pondere prementes, adeoque harum preſſuræ æquales cum particulis communicabunt celeritates æquales: Non autem tantum effluunt particulæ, quæ in columnis recta deſcendunt, ſed & quæ â lateribus affluunt: quæcunque enim effluunt, æque premuntur & moventur a preſſura lateralium & ad foramina appul- Tab. XXXI. Fig. 1.

pulſarum ac recta incumbentium partium. Particulæ E, G, F, conſiderari poſſunt tanquam fluidi lamellæ tenues, quæ labuntur partim proprio pondere, partim preſſurâ incumbentium.

§. MCCXC. Effluunt igitur ex quolibet foramine paribus temporibus æquales fluidi quantitates, veluti Picardus experimentis probavit (*a*).

§. MCCXCI. Quia fluidi particulæ in eadem altitudine in omnem directionem pari vi premuntur, effluet fluidum cum ex foraminibus fundi, tum ex foraminibus lateralibus, paris altitudinis cum fundo, eadem celeritate & copiâ.

Tab. XXXI. Fig. 1. §. MCCXCII. Quo fluidum ad majorem altitudinem vas ABCD impleverit, eo celerius ex foraminibus fundi E, G, F, effluet.

Si enim foramini G incumbat columna altitudinis HG, premitur lamella inſidens foramini â gravitate columnæ HG: cum autem columnæ longitudo KG fuerit, premetur lamella in foramine â majori potentia KG, quæ proinde cum ipſa majorem celeritatem communicabit.

Tab. XXXI. Fig. 1. §. MCCXCIII. Poſitis fluidi altitudinibus variis HG, KG, erunt celeritates particularum ex foramine G effluentium in ratione ſubduplicata altitudinum HG, KG. Nam columnarum incumbentium gravitates ſunt potentiæ prementes, quæ vires cum lamellis in foramine G communicant proportionales ſuis magnitudinibus, hoc eſt altitudinibus, ſunt vero celeritates in ratione ſubduplicata virium, per §. 289. adeoque erunt celeritates in ratione ſubduplicata altitudinum HG, KG. poſſentque ope Parabolæ, cujus axis foret KG, Ordinatæ ad KC parallelæ, exponi.

§. MCCXCIV. Particulæ fluidi ex foramine G eadem celeritate effluunt, ac ſi libere cecidiſſent ex altitudine æquali columnæ KG.

Tab. XXXI. Fig. 1. Fluidum inſidens foramini G ſit lamella tenuis, altitudinis *m*G: capiatur in ſuprema parte columnæ K, lamella æqualis K*n*, tum corpus K*n*, lapſum ex altitudine K*n*, acquirit vires, quæ ſunt ad eas corporis lapſi ex K ad G, in ratione K*n*, ad KG: vis qua premitur lamella *m*G, ſuo pondere, eſt ad vim qua premitur a columna KG, uti *m*G ad KG. adeoque eſt æqualis ratio inter vires K*n* ad KG, & *m*G ad KG. Sed vires in utroque caſu productæ ſunt ab eadem preſſura gravitatis: ergo vires in utroque caſu corporis K lapſi ex K ad G, & in lamella *m*G preſſa a columnâ KG ſunt æquales, proinde velocitates erunt æquales.

Experimento confirmavit hanc Propoſitionem Nob. Polenus (*b*): Fundo vaſis, 13. pedes alti, inſeruit tubum 7. lineas longum, cylindricum, diametri 3. linearum: tempore minuti effluxerunt 905. pollices Cubici aquæ, ſive 1152. pol. Cylindrici, qui in cylindrum, cujus baſis eſt tubus, converſi, longitudinem formant 1536. pedum. Corpus grave libere lapſum ex altitudine 12. pedum

(*a*) Du Hamel Hiſt. Acad. Reg. Lib. I. Sect. 1. Cap. 4.
(*b*) In Epiſtola ad Marinonium.

Tab: XXX.

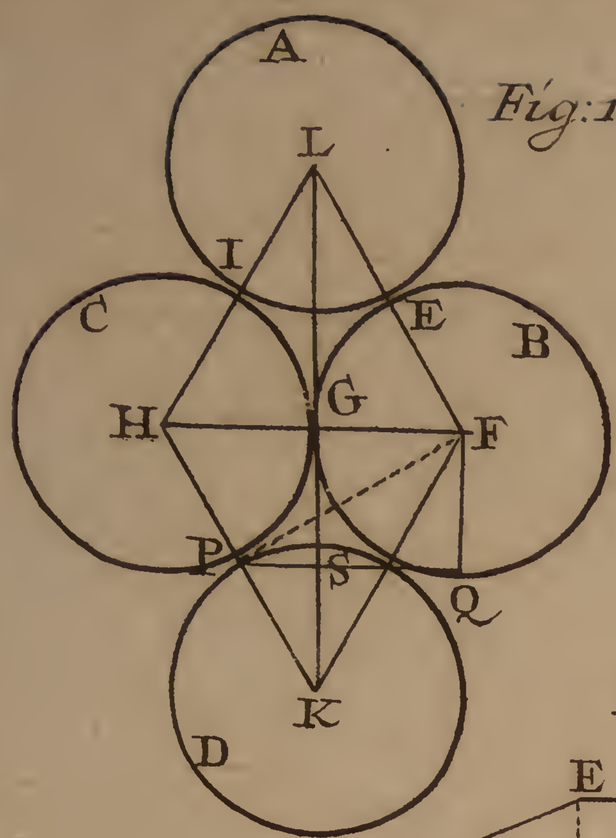


Fig: 1.

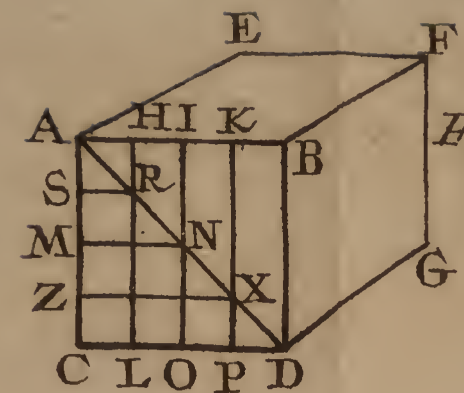


Fig: 2.

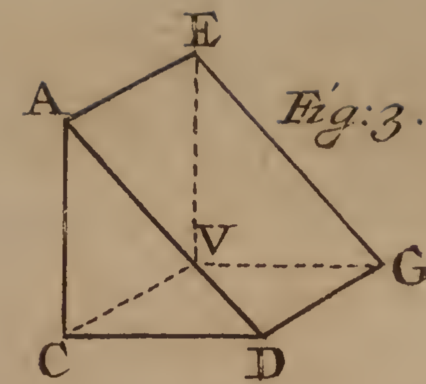


Fig: 3.

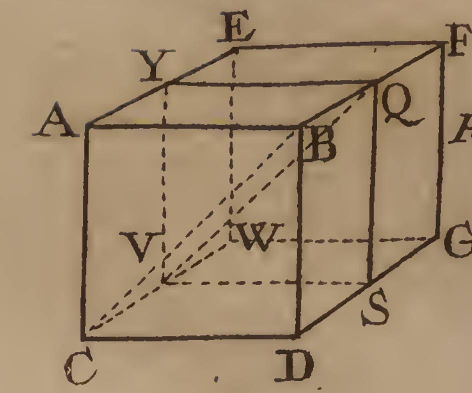


Fig: 4.

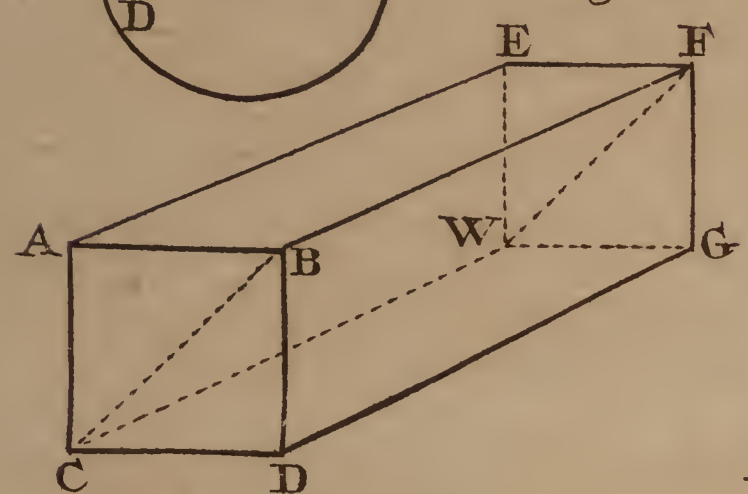


Fig: 5.

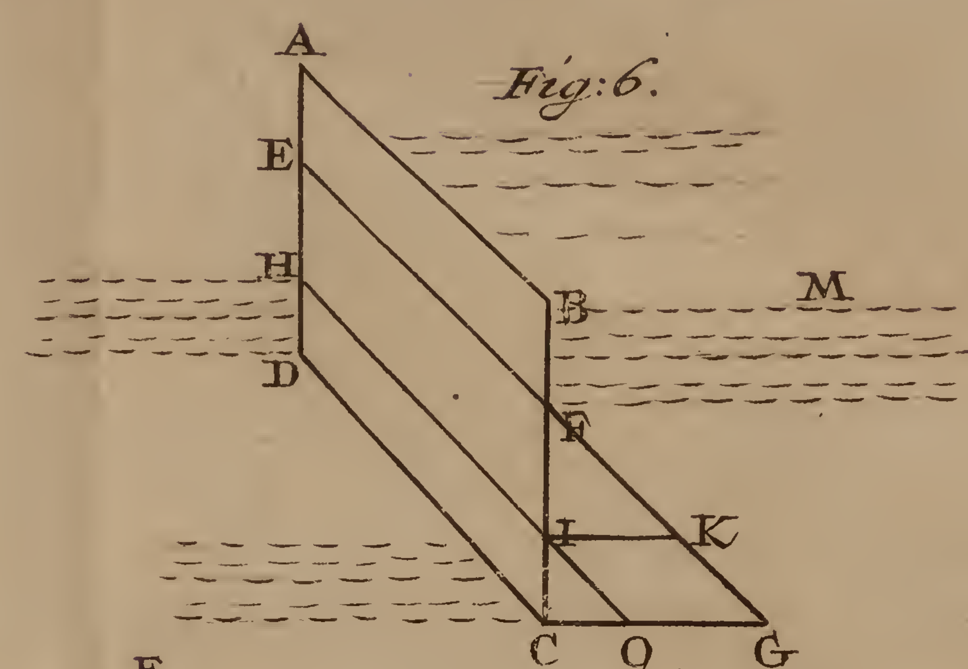


Fig: 6.

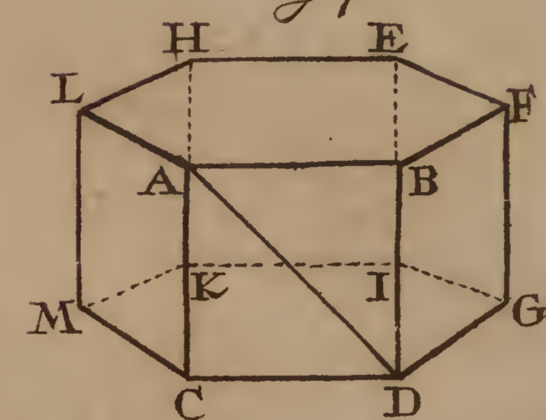


Fig: 7.

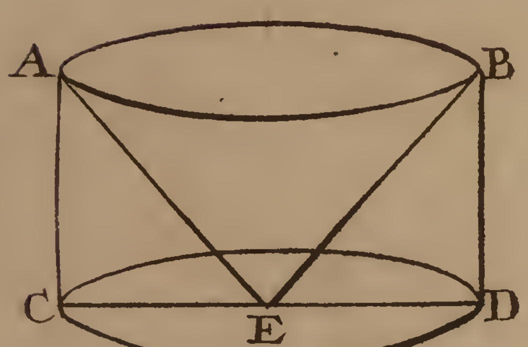


Fig: 8.

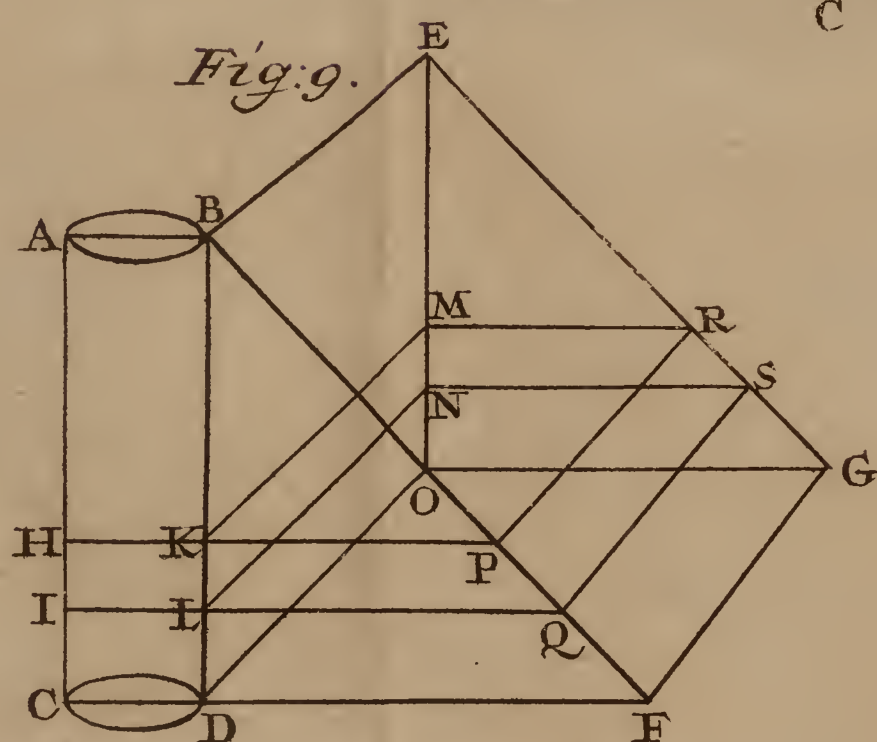


Fig: 9.

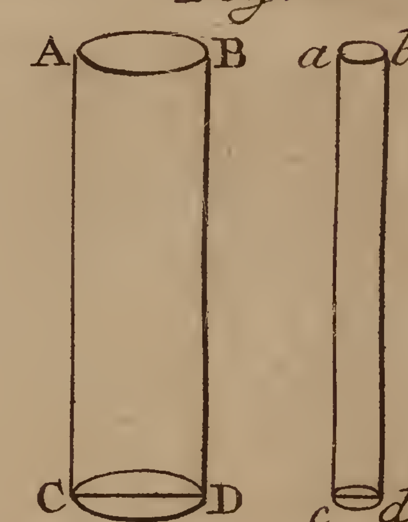


Fig: 10.

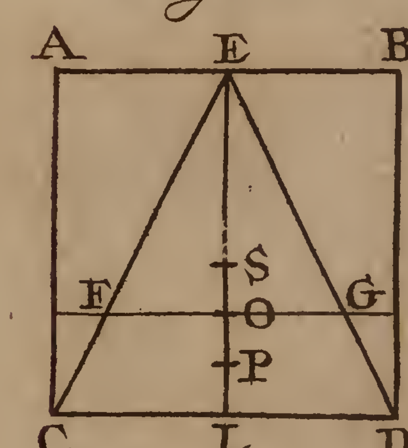


Fig: 11.

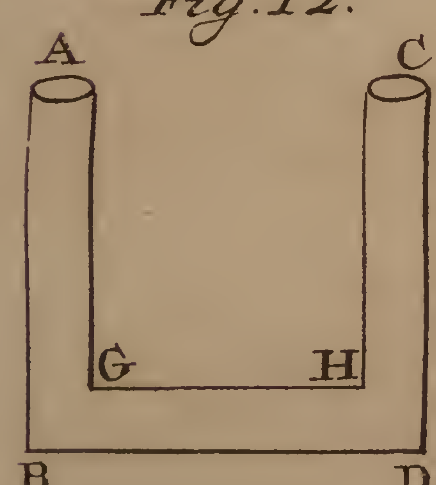


Fig: 12.

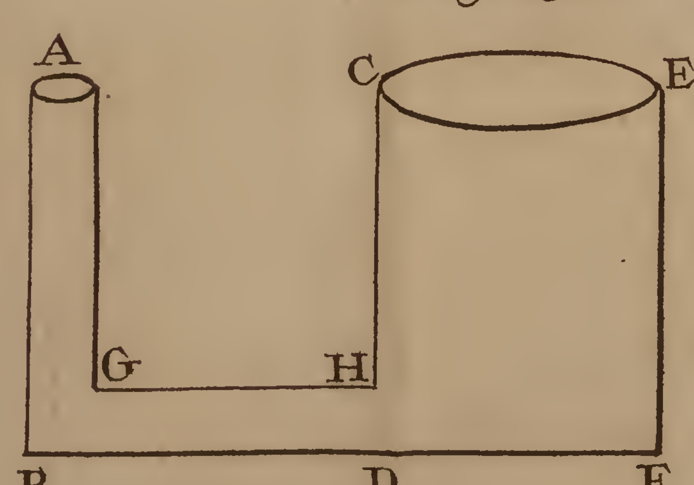


Fig: 13.



Fig: 14.

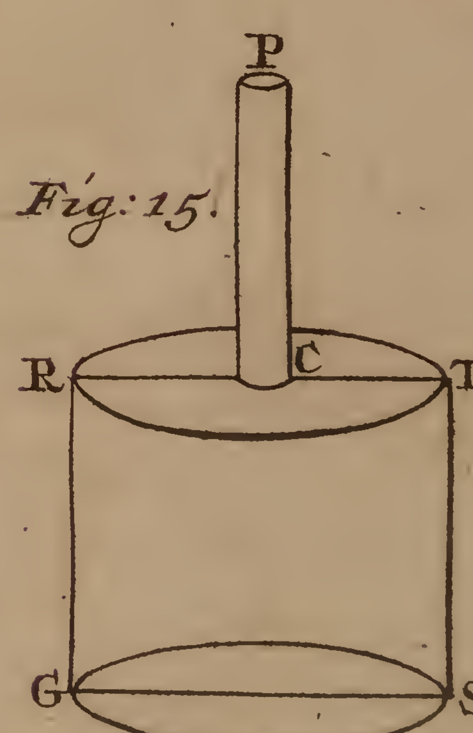


Fig: 15.



Fig: 16.

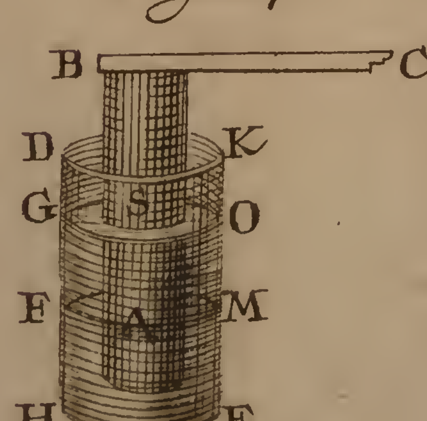


Fig: 17.

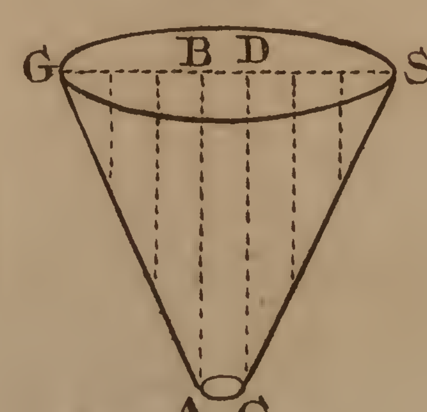


Fig: 18.

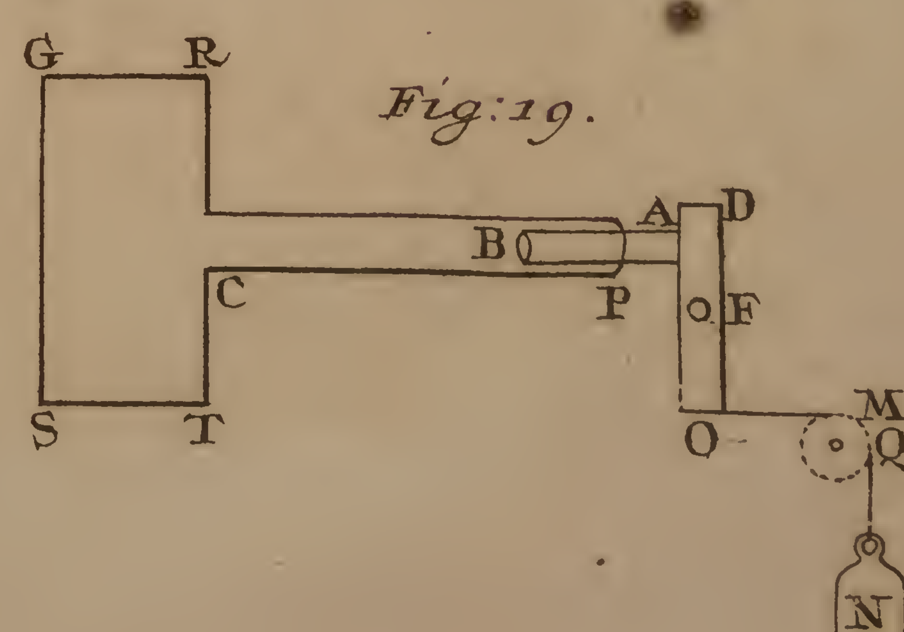


Fig: 19.

dum acquirit celeritatem, qua emetitur intra minutum pedes Bonon. 1493. quia in m'' acquirit celeritatem percurrendi pedes 24, pol. $10\frac{1}{2}$. ex altitudine 13. pedum lapſum celeritatem adipiſcitur percurrendi pedes Bonon. 1680. in m'. adeoque fluxit fluidum celerius, quam grave ex altitudine 12. pedum, & lentius quam grave ex altitudine 13. pedum lapſum, propter attritum partium ad latera tubi: nihilominus inde ſatis patet, ſublato attritu, celeritates gravis libere decidui, & fluidi exeuntis æquales fore.

§. MCCXCV. Si fuerint duo vaſa diverſæ altitudinis, in fundo vel latere pertuſa foraminibus æqualibus, eodem impleta fluido, erunt quantitates fluidi eodem tempore ex utroque vaſe effluentes, veluti celeritates quibus effluunt, adeoque in ſubduplicata ratione altitudinum ſupra foramina.

Hanc propoſitionem invenit Merſennus (*a*), comprobamus hanc veritatem experimento capientes vas in latere perforatum in altitudine 1, tum in altitudine 4. cum celeritates emanantis fluidi ſint ut 1. ad 2, erunt quantitates pari tempore effluentes uti 1. ad 2. quod pondera Aquæ ad ſtateram oſtendunt.

Hinc colligitur quænam quantitas fluidi ex vaſe, quodam foramine pertuſo, in dato tempore effluet, ſi cognoſcamus quantitatem fluidi rato tempore emanantis ex vaſe cognitæ altitudinis, ſed æquali foramine perforato. Mariottus aliqua fecit pericula, capiebat vas 13. pedes altum, aquæ plenum, in cujus fundo erat foramen diametri $\frac{1}{4}$ pollicis, tempore minuti effluebant 14. pintæ Pariſinæ: ergo ſcire licet quot pintæ pari tempore ex æquali foramine effluerent, ſi hujus vaſis latus ad varias altitudines perforaretur. En tabulam.

Altitudo Aquæ in pedibus.	*Copia aquæ emanantis menſuratæ pintis.*
1.	3, 8829.
5.	8, 6824.
10.	12, 2770.
13.	14, 0000.
15.	15, 0383.

Capiatur jam quælibet alia altitudo pro lubitu, veluti altitudo 13. ped. eſt ad 14. pintas fluentes ex foramine $\frac{1}{4}$ poll. minuti integri tempore: ita eſt media proportionalis inter 13. & aſſumtam aliam altitudinem ad copiam aquæ, quæ æquali tempore ex pari foramine effluet. Nam ſit altitudo 13. ped. $= a$. altitudo alterius vaſis ſit $= b$. quia in altitudine vaſis a effluunt 14. pintæ, & quantitates fluidorum effluentium ſunt in ratione ſubduplicata altitudinum, erit quantitas fluidi $= x$, ex vaſe altitudinis b. & ſtabit proportio hoc modo.

$\sqrt{a}$.

(*a*) Phænomen. Hydraulic. prop. 2. pag. 47.

$\sqrt{a}. \sqrt{b}$ :: 14. x. adeoque quadrando eſt a, b :: 14×14. xx. ergo $\frac{b \times 14 \times 14}{a} = xx$. & $\sqrt{\frac{b \times 14 \times 14}{a}} = x$. vel hoc modo: capiatur y media proportionalis inter a & b. erit $\div a, y, b$. adeoque $a, y :: \sqrt{a}, \sqrt{b}$. ſed uti $\sqrt{a}. \sqrt{b}$ :: 14. x. ergo $a, y :: 14. x$. & $\frac{14y}{a} = x$. cum vero y. cognoſcitur, datur x. ſit $b = 20$. pedibus. tum $20 \times 13 = 260$, hujus radix eſt $= 16, 12 = y$. ideo 13. 16, 12 :: 14. 17, 36. pintas.

Tab. XXXI. Fig. 2. §. MCCXCVI. Si vas ABCD ſemper maneat æque plenum, quo tempore corpus grave cadens percurrit altitudinem fluidi EF, effluit ex foramine F, columna FH, duplo longior quam EF. Nam Fluidum effluens ex foramine F fertur celeritate, quam acquiſivit grave lapſum ex E in F, permeat autem foramen F ſemper cum eadem celeritate; ſed quod ex quiete cadit ab E in F, movetur celeritate accelerata: adeoque duplo plus ſpatii percurret fluidum eodem tempore ex F effluens, quam grave lapſum ex E in F.

Hinc patet ex foramine F non effluere columnam EF foramini inſiſtentem, hæc enim tum ſola modo tranſiiſſet eodem tempore, ac grave labitur ex E ad F; verum aqua in vaſe ad foramen F perpetuo a latere in rotundum appellitur; hæc lateralis preſſura, quæ eſt æqualis perpendiculari, efficit, ut duplus oriatur effectus, ſive ut emanet columna FH, duplo longior quam EF.

Tab. XXXI. Fig. 3. §. MCCXCVII. Si in duorum vaſorum cylindricorum æqualium & ſibi ſimilium ABDC, EGHK, fundis foramina inæqualia F & I, fuerint; fluidorum quoque altitudines in principio ſint æquales; erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

Fluidum ex utroque vaſe motu retardato effluit, quoniam altitudo minuitur, prout plus fluidi ex vaſis emanavit. Sit utrumque vas diviſum in partes, ſive in lamellas admodum exiguas, ſed æqualis altitudinis, ad ſolum parallelas, erit in utroque vaſe lamellarum numerus æqualis: lamellæ hæ admodum exiguæ altitudinis motu æquabili ferentur emanante fluido: quo foramen fundi eſt amplius, eo citius quæcunque lamella tranſibit, ſive eo minus erit tempus: quo anguſtius in fundo foramen, eo majus erit tempus, quo perfluet: erit proinde tempus, quo effluet lamella ABML, ad tempus quo effluet EOGP, uti amplitudo foraminis I ad eam F: idem vero convenit cuicunque lamellæ utriusque vaſis in æquali altitudine, adeoque erit tempus, quo effluent omnes lamellæ in vaſe ABCD, ad eas in vaſe EHKG, uti foramen I ad foramen F: Sunt igitur tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

Tab. XXXI. Fig. 4. §. MCCXCVIII. Si duorum vaſorum cylindricorum ABCD, EFGH, æque altorum & inæqualis diametri, foramina fundorum fuerint æqualia, & impleantur eodem fluido ad parem altitudinem, erunt tempora evacuationum in ratione fundorum.

Con-

Concipiantur ambo vaſa diviſa in lamellas, parum, ſed æque altas, & ad ſolum parallelas, erit tempus quo effluit prima lamella in uno vaſe, ad tempus quo effluit prima lamella in altero vaſe æqualiter preſſa; uti magnitudo lamellæ fluidæ in primo vaſe ad eam in altero. Eadem vero ratio eſt in omnibus lamellis fluidi æque altis: & eſt quælibet lamella uti fundus vaſis: erit igitur tempus quo evacuatur primum vas, ad tempus quo inanitur alterum vas, uti fundus primi vaſis, ad fundum alterius: ſive uti quadratum B C, ad quadratum FG. Experimentis hoc convenire notavit Picardus (*a*). Uti probatione oculorum etiam evincimus.

§. MCCXCIX. Si igitur præcedentium vaſorum foramina in ratione fundorum fuerint, pari tempore ambo vaſa exinanientur: Et ſemper, ſi vaſa cylindrica æque alta, ſed inæqualis diametri, ſint in fundis pertuſa foraminibus inæqualibus, & ad parem altitudinem eodem fluido impleantur, erunt tempora evacuationum in ratione compoſita ex reciproca foraminum & directa fundorum.

§. MCCC. Si duo vaſa cylindrica ABCD, EFGH, inæqualis altitudinis, ſed æqualis diametri, eodem fluido impleta, ſint in fundis pertuſa æqualibus foraminibus, erunt tempora evacuationum in ratione ſubduplicata altitudinum. Tab. XXXI. Fig. 5.

Nam celeritas quacum exit fluidum ex vaſe ABCD, eſt ad eam ex EFGH, uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$: Sed ut eſt celeritas effluentis fluidi ex ABCD, ad eam ex EFGH, ita eſt quantitas ejus, ad quantitatem hujus: Uti vero eſt quantitas fluidi elapſi ex vaſe, ita quoque eſt evacuatio: adeoque evacuatio pari tempore ex vaſe ABCD, ad eam ex EFGH erit, uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$. Quantitates vero fluidorum in vaſis ſunt uti AB ad EF; ut igitur hæ effluant, oportet ut tempora ſint veluti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$, nam $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB}$ eſt $= AB$. & $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$ eſt $= EF$. quia tempora multiplicata in celeritates dant quantitates fluidorum effluentium.

Sit vas ABCD quadruplo altius quam EFGH. Ergo celeritas fluidi incipientis exire ex altiori, eſt ad eam ex breviori, uti 2. ad 1: adeoque quantitates, quæ elapſæ eodem tempore ſunt, ſe habent ut 2. ad 1. idque ſemper obtinet: adeoque neceſſe eſt ut tempus ſit duplum, quo copia fluidi ex altiori vaſe ſit ad aliam veluti 4. ad 1. quantitates autem fluidi in vaſis ſunt uti 4. ad 1. ergo tempora evacuationum erunt ut 2. ad 1. ſive uti radices altitudinum. Quod experimento confirmamus. Tab. XXXI. Fig. 5.

§. MCCCI. Adeoque tempora, quibus vaſa cylindrica inæqualis altitudinis, diametri, & foraminis in fundo, evacuantur, ſunt in ratione compoſita, ex reciproca foraminum, directa baſium, & ſubduplicata altitudinum.

Sint

(*a*) Hiſtor. Acad. Reg. Lib. 1. pag. 50.

Sint altitudines duorum vaſorum A, *a*: Baſes B, *b*: foramina Fundorum F, *f*: Tempora T, *t*: erit igitur T, *t* : : $\sqrt{A} \times B \times f$, ad, $\sqrt{a} \times b \times F$: ideo $T \times \sqrt{a} \times b \times F = t \times \sqrt{A} \times B \times f$. hinc $\frac{T \times \sqrt{a} \times b \times F}{\sqrt{A} \times B \times f} = t$.

§. MCCCII. Si autem fuerit vas quod ſemper impletur fluido ad altitudinem A, cujus fundus pertuſus foramine F, per quod tempore T, fluunt dolia Aquæ Q, quæritur quonam tempore, *t*, ex alio vaſe, quod ſemper plenum eſt ad altitudinem *a*, & in quo foramen fundi eſt *f*, effluent dolia B?

Ex præcedenti propoſitione patet eſſe $\sqrt{A} \times F \times T$, ad Q. veluti $\sqrt{a} \times f \times t$, eſt ad B. & multiplicatis terminis extremis & mediis in ſe fit $\sqrt{A} \times F \times T \times B = \sqrt{a} \times f \times t \times Q$. hinc $\frac{\sqrt{A} \times F \times T \times B}{\sqrt{a} \times f \times Q} = t$. & $\frac{\sqrt{a} \times f \times t \times Q}{\sqrt{A} \times F \times T} = B$. & $\frac{\sqrt{A} \times F \times T \times B}{\sqrt{a} \times t \times Q} = f$. & $\frac{\sqrt{a} \times f \times t \times Q}{\sqrt{A} \times T \times B} = F$. & $\frac{\sqrt{A} \times F \times T \times B}{\sqrt{a} \times f \times t} = Q$. & $\frac{\sqrt{a} \times f \times t \times Q}{\sqrt{A} \times F \times B} = T$ poſſuntque ex hac proportione plures Analogiæ colligi.

§. MCCCIII. Quæ hucusque explicuimus Geometrice, non ita comparata ſunt Phyſice: nam particulæ fluidi, quæ foramen perfluunt, a lateribus atteruntur, & retardantur: quæ autem medio foramini reſpondent, huic retardationi ſubjectæ non ſunt: ideo inæquali celeritate partes in effluente fluido moventur: quæ ſunt in medio celerius effluunt, ſed quia ob vim trahentem adhæreſcunt partibus lateralibus, has lentius fluentes accelerant, ita ipſæ retardantur. Ideo minor copia fluidi ex vaſe effluit, quam hucusque determinavimus: Accedit, quod particulæ primum expulſæ a remanente fluido ſeparentur, quocum vi attrahente cohæreſcebant: retardantur igitur, dum alias ſecum abripere nituntur.

Præterea quod exit fluidum, a preſſu laterali partium adjacentium obliqua quadam directione etiam agitatur, cumque id ab omni latere effluentis columnæ fiat, in aliqua diſtantia a foramine anguſtior fit columna, ſive diametri contractæ: locus in columna contractus plerumque intervallo, quod eſt diametro foraminis æquale, a foramine abeſt: Comperit ab experientia Nob. Newtonus (*a*) in lamina plana hanc diametrum, eſſe ad eam foraminis, veluti 5. ad 6, vel $5\frac{1}{2}$ ad $6\frac{1}{2}$ quam proxime, veramque quantitatem elapſi fluidi eſſe æſtimandam ex hac diametro contracta, & longitudine columnæ fluidi a ſuperficie usque ad hanc contractionem ſupputata: Jurinus calculo invenit radium contractum eſſe $= r \times \overline{0,818}$ fere, quæcunque fuerit diameter foraminis, cujus radius.

(*a*) Princip. Philoſ. Lib. 2. §. 36. pag. 304.

dius vocatur *r* (*a*). Polenus plurima ſimilia pericula fecit (*b*), quæ aliis experimentis a Krafftio confirmantur (*c*). Cum enim celeritas, qua effluxit fluidum ex foramine vaſis exegiſſet altitudinem fluidi 2557. partium, fuit aquæ vera altitudo in vaſe quidem 3738. earundem partium: adeo ut celeritas, qua Aqua effluit, non reſpondeat celeritati, qua in ea altitudine ſupra lumen effluere debuiſſet: ſed redeamus ad experimenta Poleni. Eidem vaſi ſemper aquæ pleno applicuit tubos diverſos conicos, cylindricos, lamellas planas tenues, quorum omnium lumina ab una parte erant æqualia, per quæ varia fluidi quantitas eodem tempore fluxit: Cum enim tubus conicus, 92. lineas longus, baſi latiori inſertus erat vaſi, baſeos diameter 42. linearum, luminis anterioris diameter 26. linearum erat, vas aliquod tempore 2. min. 57″. impletum fuit: in priorem locum poſito tubo conico, cujus diameter baſeos 33. lin. luminis diameter 26. lin. vas pari tempore impletum fuit: infixo tubo conico, cujus diameter in baſi 60. linearum, luminis 26. lin. vas impletum fuit tempore 3. m′. Inſerto tubo cunico, cujus lumina diametros habebant 118. & 26. lin. vas impletum fuit m′ 3, 4″. & Cylindro ſubſtituto æque longo, & lumine utroque 26. lin. vas impletum fuit tempore 3. m′. & 7. m″. tandem appoſita lamina ferrea, in qua foramen 26. lin. impletum fuit idem vas 4. m′. & 36. m″. Quoniam igitur tubos conicos determinatæ figuræ maxima quantitas aquæ eodem tempore perfluxit, patet a preſſu laterali partium augeri celeritatem fluidi effluentis.

§. MCCCIV. Quomodo Aqua ex foramine in fundo vaſis effluat, meretur cognoſci. Sit AB diameter vaſis vel Aquæ in vaſe, quia Aqua debet moveri a ſuperficie ad foramen EF, movebitur ſub forma AMEFNB, quæ vocatur Cataracta Aquæ deſcendentis: curvæ autem AME natura hoc modo determinatur. Tab. XXXI. Fig. 6.

§. MCCCV. Momentum aquæ motæ eſt ubivis idem, ſive in AB, MN, EF. hinc velocitas in MN eſt $= \sqrt{HR}$, in EF $= \sqrt{HG}$. Sit jam MN ordinata curvæ AME. vocetur $MR = y$, $HR = x$, quia quantitas Aquæ perfluentis MN dato tempore eſt ut area ſectionis, vel ut quadratum diametri MN, uti yy, ita quando velocitas eſt ut $\sqrt{HR} = \sqrt{x}$. momentum Aquæ erit $yy \times \sqrt{x}$. & quia hoc ſemper eſt in tota cataracta, quantitas $yy \times \sqrt{x}$ eſt quantitas conſtans, hinc $yy \times \sqrt{x} = 1$. & $\sqrt{x} = \frac{1}{yy}$ ergo $x = \frac{1}{y^4}$ ideo curva AME eſt hyperboloides quarti ordinis, cujus aſymptotæ ſunt XI, IX, parallelæ horizonti, ad quem IG perpendicularis eſt. Tab. XXXI. Fig. 6.

§. MCCCVI.

(*a*) Philoſ. Tranſact. no. 453. pag. 83.
(*b*) De Caſtellis Aquarum §. 35, 38, 39, 42, 43.
(*c*) Commentar. Petropol. vol. XI. pag. 237.

§. MCCCVI. Ut inveniatur quantitas vel magnitudo Cataractæ, hoc modo pergendum eſt, ducatur mn infinite vicina illi MN. erit $Rr = dx$. & quia $x = \frac{1}{y^4}$. eſt $dx = - \frac{4xdy}{y} = - \frac{4dy}{y^5} = Rr$. Sed area circuli, cujus diameter eſt MN, eſt $= pyy$. & $pyydx = pyy \times - \frac{4dy}{y^5} = - \frac{4pdy}{y^3} = - \overline{4py^3 dy} = \overline{2py^2} = \frac{2p}{yy} + C =$ Cataractæ. Verum quia $x = \frac{1}{y^4} = \frac{1}{y^2} \times \frac{1}{y^2}$. ideo $xyy = \frac{1}{yy}$. igitur $2xpyy = \frac{2p}{yy} =$ Cataractæ: ſed $2x = 2$IR. & pyy eſt area circuli MN. igitur tota Cataracta ab aliqua ſectione usque ad aſymptoton eſt æqualis cylindro, cujus baſis eſt ſectio Cataractæ, & cujus longitudo eſt æqualis duplæ altitudini Cataractæ.

Tab. XXXI. Fig. 6. §. MCCCVII. Liquet ex natura curvæ YAME, quod ſimulac Aqua incipit effluere ex EF, eo tempore erit velocitas in omnibus partibus Cataractæ eadem ac in ſuperficie AB. ſit enim A æqualis Areæ circuli ad AB, vel ori vaſis, Area foraminis EF ſit $= a$. Vocetur velocitas Aquæ tranſeuntis foramen $=$ V, & velocitas in ſuperficie Aquæ ſit $= v$. tum quia $Av = a$V erit V, v :: A, a. ergo quæcunque fuerit ratio a ad A, eadem erit inter v & V: ideo donec A evadit infinita, vel AB coincidat cum XX. erit ſemper aliquis gradus velocitatis in ſuperficie Aquæ, ſed quando A eſt infinite major quam a, erit v infinite minor quam V, ſive nulla.

Tab. XXXI. Fig. 5. §. MCCCVIII. Quia Aſymptotos XIX, vel infinita ſuperficies Aquæ, eſt pars altiſſima Cataractæ infinitæ, & ubi velocitas incipit, manifeſtum eſt velocitatem in partibus inferioribus, uti in AB eſſe $= \sqrt{\text{IH}}$. & in EF $= \sqrt{\text{IG}}$. igitur velocitas Aquæ differt a velocitate gravis decidui ex altitudine fluidi: nam ea velocitas foret ut $\sqrt{\text{HG}}$, & in AB $= o$.

Tab. XXXI. Fig. 6. §. MCCCIX. Sit GH $=$ H, ſive altitudo Aquæ in vaſe, & IH $= z$. tum H $+ z =$ IG. & V ad v :: A, a :: $\sqrt{\text{IG}}$. $\sqrt{\text{IH}}$ :: $\sqrt{\text{H}+z}$, $\sqrt{z}$ ſive $\text{V}^2 : v^2 :: \text{A}^2 : a^2 :: \text{H}+z, z$; & dividendo H $+ z$. H :: V^2. $\text{V}^2 - v^2 :: \text{A}^2$. $\text{A}^2 - a^2$. ergo $\text{H} + z = \text{IG} = \frac{\text{V}^2 \text{H}}{\text{V}^2 - v^2} = \frac{\text{A}^2 \text{H}}{\text{A}^2 - a^2}$.

§. MCCCX. Notavit Newtonus corpora in vacuo labi per $16\frac{1}{9}$ pedes primo m″. & acquiſita velocitate poteſt corpus percurrere $32\frac{2}{9}$ pedes. Sunt velocitates uniformes ut ſpatia eodem tempore percurſa: labentium velocitates ſemper ſunt ut radices quadratæ ſpatiorum, ideo $32\frac{2}{9}$. V :: $\sqrt{16\frac{1}{9}}$. ad $\sqrt{\text{IG}}$.

vel

vel $\frac{\sqrt{A^2 H}}{A^2 - a^2}$. ergo $\frac{32\frac{2}{3}\sqrt{IG}}{\sqrt{16\frac{1}{9}}} = V = 8,02773 \sqrt{IG}$, vel $8,02773 \frac{\sqrt{A^2 H}}{A^2 - a^2}$ pedes: vel $96, 33276 \frac{\sqrt{A^2 H}}{A^2 - a^2}$ pollices in m''.

§. MCCCXI. Quando A eſt valde magna reſpectu *a*. tum a^2 poteſt rejici, & numeri evadent $8, 02773 \sqrt{H}$ pedes. vel $96, 33276 \sqrt{H}$ pollices, pro velocitate effluentis Aquæ tempore Secundi. Sed velocitas tanta non eſt in foramine, quia Vena effluens acquirit diametrum contractam, circiter ad diſtantiam diametri a foramine: eſtque diameter contracta ad diametrum foraminis uti 21. ad 25. ideo area Sectionis venæ erit ad aream foraminis, uti 441. ad 625. ſive uti 1. ad $\sqrt{2}$. adeoque velocitas venæ eſt ad aream foraminis, uti $\sqrt{2}$. ad 1. in ea parte, quia in utroque caſu momenta ſunt æqualia.

§. MCCCXII. Ideo ſi IG = 48. pollic. & diameter foraminis = 1. tum 48 + 1 = 49. pollic. erit altitudo, ſive diſtantia â loco, in quo eſt maxima velocitas: ſed naturales velocitates aquarum libere cadentium ex 48. & 49. poll. ſunt uti 69. & 70, proinde fere æquales. Adeoque maxima inæqualitas ab 1, ad $\sqrt{2}$. ſive decrementum velocitatis in foramine, debet effici a laterali aquæ effluxu, quo aliquantum perpendicularis deſcenſus impeditur.

§. MCCCXIII. Adeoque velocitas Aquæ in foramine eſt proxime æqualis illi, quæ acquiritur in lapſu per $\frac{1}{2}$ IG, quia velocitas acquiſita per $\frac{1}{2}$ IG eſt ad velocitatem per IG, uti 1. ad $\sqrt{2}$. Cum velocitas in foramine eſt inminuta in ratione 1. ad $\sqrt{2}$. = 1, 414. ergo 1, 414 : 1 :: 8,02773 : 5,6773. & 1,414 : 1 :: 96,33276 : 68, 1278. adeoque vera velocitas Aquæ in foramine eſt $5, 6773 \sqrt{H}$ pedes. vel $68, 1278 \sqrt{H}$ pollices in m''.

§. MCCCXIV. Sed velocitas poteſt adhuc alio modo definiri. Sit quantitas Aquæ fluentis = Q. Area foraminis = *a*. Velocitas = V. Tempus impenſum = T. ergo Q = TV*a*. ergo $V = \frac{Q}{Ta} = 68, 1278 \sqrt{H}$. ergo $Q = 68, 1278\ Ta \sqrt{H}$. ſed quia $a = 0, 785398\ dd$. erit $Q = 53, 507476\ dd T \sqrt{H}$ pollicibus Cubicis Aquæ: & quia pollex Cubicus Aquæ eſt $253\frac{1}{2}$ granor. pondus Aquæ effluentis eſt $13555, 32\ dd T \sqrt{H}$.

§. MCCCXV. Ponamus vas 10. poll. quadrator. & 48. pol. altum, in cujus fundo ſit foramen 1. pol. quadrati, tum A = 100. *a* = 1. H = 48. ergo AA = 10000. *aa* = 1. & $\frac{AA}{AA - aa} = \frac{10000}{9999} = 1, 0001$, quæ poteſt

rejici, ut inutilis. ideo 68, 1278 $\sqrt{H} = 472$. pol. fere, velocitas effluentis Aquæ tempore m". Q = 100 × 48 = 4800. poll. Cubicis. & $\frac{4800}{472} = \frac{Q}{V} = T = 10$ m". = ſive tempori, quo hujusmodi vas evacuatur, ſive quo quantitas vaſi æqualis effluit, dum vas ſemper ſervatur plenum.

§. MCCCXVI. Quando *a* eſt data, eſt Q = T V, quando Q eſt data, eſt T V = 1. & $V = \frac{1}{T}$. & $T = \frac{1}{V}$. hi caſus ſunt iidem ac in corporibus motu uniformi actis, quia V eſt data quantitas, quando increſcit vel decreſcit in data ratione, poſſunt propoſitiones hæ applicari molibus æquabiliter acceleratis vel retardatis ſolidorum & fluidorum: Nam æſtimari poteſt tempus, quo vas aquæ plenum poteſt exonerari proprio pondere.

§. MCCCXVII. Ergo manifeſtum eſt, columnam Aquæ 4. pedes altam, quæ inſiſtit foramini, id tranſituram tempore $\frac{1}{2}$ m". quia corpora labentia percurrunt 4. pedes tempore $\frac{1}{2}$ m". Si vas capiat aliquem numerum columnarum lateraliter primam ambientium, tempus, quo effluent, erit proportionale numero illi, ſive Q erit ut T. quia V decreſcit ut $\sqrt{H}$, ſive ut radix quadrata altitudinis, & eſt quantitas data. Cum nunc ſunt 100. columnæ in vaſe, elabentur 100. ſemiſecunda, vel 50. ſecunda ut evacuetur vas: Erit hoc tempus quo aqua effluit, exitum incipiens cum velocitate quam corpus habet lapſum ex altitudine 4. pedum. Sed velocitas initialis eſt minor quam in ratione 1. ad $\sqrt{2}$. & quia tempus eſt inverſe ut velocitas, quando Q eſt data, ideo ut 1. ad $\sqrt{2}$. ſive 1, 414 :: 50". ad 70, 7". quod eſt verum tempus, quo vas evacuatur.

Sed plura videantur apud Newtonum, Polenum, Gulielminum, 'sGraveſandium, Jurinum (*a*).

§. MCCCXVIII. Quæ ſuperius expoſuimus ſternunt fundamenta Hydraulicæ, ſive enim fluida ex luminibus determinatæ magnitudinis effluant, ſive fiſtulas parium æqualium perfluant, erunt poſitis reliquis paribus omnia ſimilia, adeoque ex præmiſſa doctrina absque ullo labore erui poſſent, ſi nullæ aliæ circumſtantiæ occurrant, nam ſit diameter fiſtulæ = *d*, velocitas, qua aqua eam perfluit, ſit = *v*, & quantitas aquæ quodam tempore permeantis vocetur Q. erit area circuli, qui eſt apertura fiſtulæ = $\frac{314}{400}dd$. & $\frac{314}{400}ddv = Q$. ideo $v = \frac{400\,Q}{314\,dd}$. & $d = \frac{\sqrt{400\,Q}}{314\,v}$.

§. MCCCXIX.

(*a*) Philoſ. Tranſact. No. 452, & No. 453.

§. MCCCXIX. Verum fluidum, canalem longum perfluens, a parietibus perpetuo atteritur, retardatur, & quidem plus minusve pro variâ canalis longitudine, politurâ, vel aſperitate: cum quoque multis anfractibus inflectuntur canales, fluidi particulæ experiuntur reſiſtentiam, nam quæ in latera impinguntur, reſiliunt, reſultantes retardant fluidum â tergo affluens, ob quas cauſas multo minor fluidi quantitas canales perfluit, quam computationes præciperent: Eſt hic autem notandum, ſi aqua canalem AB perfluat deſcendentem, mox horizontalem BC, tandem adſcendentem CD, qui ex gula DE aquam effundit, velocitates hoc modo eſſe ſupputandas, uti ſi lapſus aquæ AB vocetur a, & altitudo ex qua lapſum corpus acquireret velocitatem, quacum aqua effluit, vocetur b, altitudo CD vocetur c, erit velocitas labentis aquæ per AB $= \sqrt{a}$. & aliæ velocitates uti $\sqrt{b}$, & $\sqrt{c}$. eritque $\sqrt{a} = \sqrt{b} + \sqrt{c}$. ideo $\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{c}$, & quadrando, $a + b - 2\sqrt{ab} = c$. tum etiam $\sqrt{a} - \sqrt{c} = \sqrt{b}$. & quadrando, $a + c - 2\sqrt{ac} = b$. & $a = b + c + 2\sqrt{bc}$. Quo igitur tubus CD eſt altior, eo velocitas, quacum effluit aqua ex gula DE eſt minor: contra quo CD eſt minoris altitudinis, ex DE celerius effluet aqua, manente AB eadem: adeoque tubus CD debet aliquam habere altitudinem reſpectu AB, ut aqua altiſſime adſcendat, & ſimul maxima velocitate effluat ex gula DE: calculus oſtendit hoc obtinere, cum $2\frac{1}{4}$ DC ſunt æquales AB, & dimidium velocitatis, quam corpus lapſum ex DC acquirit, erit velocitas, qua aqua ex gula DE effluit. Tab. XXXI. Fig. 7.

§. MCCCXX. Jam Aquileges adeamus, & videamus quid ab experientia detectum ſit: Obſervavit inclytus Deſagulierius per canalem 1000. ulnas Anglicanas longum $\frac{11}{12}$ minus aquæ fluxiſſe, quam ſecundum Mariotti regulas è calculo ſequitur (*a*). Coupletus in Aquæ ductibus Verſalienſibus pulcras inſtituit obſervationes: Aquæ ductus eſt ferreus diametri 4. poll. longus 1800. pedes, hinc inde cum inflexionibus, utrimque apertus, quando aqua in ciſternâ ad alteram canalis extremitatem 9. pollices erat altior, quam ad alterum extremum, minuti tempore effluebant 2. pollices, 63. lin. cum ex brevi tubo $8\frac{2}{5}$ pollices aquæ effluxiſſent, adeoque nondum $\frac{1}{4}$ pars Aquæ transfluxit. Alius eſt aquæ ductus ferreus diametri 6. pollicum, ejusdem ac prior longitudinis, in ciſterna fuit aqua $5\frac{1}{4}$ poll. altior, quodam tempore ex altero canalis lumine effluxerunt $10\frac{1}{2}$ pollices, cum emanare debuiſſent $10\frac{3}{4}$ poll. quæ quantitates ſunt inter ſe uti 42. ad 43. Eſt aquæductus 7014. pedum, diametri

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 303.

metri 5. poll. cum aqua in ciſterna erat 25. pollices altior, quam altera canalis extremitas, intra quoddam tempus effluxerunt 9. poll. 115. lin. cum ex brevi tubo effluxiſſent $18\frac{3}{4}$ poll. quæ quantitates ſunt uti 196. ad 375. (*a*). Imo probat experientia, ſi in curvaturis tuborum aër lateat, aquam adeo retardari ut undevigeſies minor quantitas quam par eſt, transfluat: Coupletus tradit, per fiſtulam plumbeam 11400. pedes longam, diametri 8 pollicum, propter curvaturas & hinc inde hæreſcentem Aërem, aquam modo transfluxiſſe tempore 10. dierum: periti artifices ideo omnibus fiſtularum curvaturis adſcendentibus imponunt cucurbitas, in quas Aër ſe recipere poteſt: Nam ſit canalis DBA cum flexuris adſcendentibus in C & F, aqua lente influat in orificium D, implet partem canalis inferiorem BHEI, hæreſcit aër interceptus in flexuræ parte ſuperiori C, ut & in F: quia aqua æque eſt in E, ac in B, reſiſtitque affluenti, Aër ex C propelli nequit, elaſticitate reſiſtit aquæ inferius fluenti, efficitque ut in H & in I vena aquæ anguſta maneat: Si tempus frigidius fiat, aëris bullæ C & F condenſatæ majorem aperturam in canale relinquunt, ut plus Aquæ transfluat: tempore calido bullæ aëreæ rareſcunt, proinde magis obſtruunt canalem, ut multo parcior ſit aquæ transfluxus (*b*). ideo mirandum non eſt, Aërem venis vivi animalis infuſum inſtar præſentanei veneni occidere, cum venæ innumeras habeant flexuras, in quibus hæreſcit Aer, atque ita ſanguini circulum obeunti veluti firmiſſimus obex reſiſtit: Aërem autem ſanguini ineſſe patet etiam ex polypis in Corde repertis, aëre plenis (*c*).

Tab. XXXI. Fig. 8.

Tab. XXXI. Fig. 9. §. MCCCXXI. Si moveatur fluidum per canalem conicum SABX, ab apice AB ad baſin SX, impreſſum a potentia continuo æquabili vi operante, movebitur velociſſime circa apicem, lentiſſime circa baſim: nam paribus temporibus eadem fluidi quantitas implet ſegmenta æqualia ABCD, ECFD, GEFH, IGHK, quorum altitudines ſunt inæquales AL, LM, MO, OP.

Ejusmodi fluidum vix latera canalis afficit, niſi quatenus aſſurgens motu laterali diffluit: Cauſa, quæ hunc canalem per apicem adimplet, poteſt eſſe admodum parva, quia modo earum virium requiritur, quæ elevare poteſt columnam fluidi, cujus baſis eſt AB, & altitudo vaſis perpendicularis: Si igitur apertura AB ſit admodum exigua, vis minima implendo ſufficit. Patet igitur quomodo vis exigua ſanguinem per venas animalis propellere poſſit: fluit enim ſanguis per venas in vaſis conicis ab apice ad baſim: Tum quomodo vis externa minima per vaſa abſorbentia in partes corporis internas medicamina, aliaque extrinſecus applicata, cum facilitate promoveat.

Tab. XXXI. Fig. 9. §. MCCCXXII. Si in eo fluido fuerit corpus R heterogeneum, id cum fluido recta ſurſum pulſum afficere nequit latera vaſis, niſi ubi in curvaturam incurre-

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1732. Belidor Architect. Hydraul. Liv. IV. Ch. II.
(*b*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 39.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy A°. 1750. pag. 73.

curreri: Ex quibus patet Medicamenta vix in venarum parietes operari poſſe. Movetur corpus R in ſectione apici vaſis proxima A C B D, motu velociori ſurſum, quam fluidum in ſegmento ſequente: adeoque R in fluidum operari poterit, verum retardabitur: hæc retardatio in aliis ſuperioribus ſectionibus continuo increſcet, unde tandem corpus R motu lento cum ipſo fluido movebitur. Hinc medicamenta in fluidum venarum operari poterunt, præcipue ſi fuerint admodum ſolida & gravia: Ideo Chalybeata Hepati & Utero deobſtruendo adeo conducunt.

§. MCCCXXIII. Si vero fluidum in canali conico â baſi ad apicem fluat, a cauſa æquabili pulſum, motu ſemper accelerato apicem verſus fluet; cum æquales quantitates fluidorum coni ſegmenta æqualia, quæ inæqualis altitudinis ſunt, tranſeunt. Cauſa pellens hoc fluidum requiritur maxima, ſcilicet quæ columnam cylindricam fluidi, ejusdem altitudinis & baſeos ac coni altitudo & baſis eſt, polleat movere.

§. MCCCXXIV. Fluit hoc modo ſanguis in corpore animali per arterias, cauſa fortiſſime pellens eſt Cor. Incurrit autem totum fere fluidum in parietes canalis, adeoque extendendo in eos operatur: Si corpus heterogeneum R in fluido fuerit, id una cum fluido in parietes canalis incurret: Hoc modo medicamenta in latera arteriarum operantur, quo ſolidiora ſanguine medicamenta fuerint, fortius arterias extrorſum pellent, extendent, ſtimulabunt, irritabunt, lacerabunt, perſcindent pro varia figura & indole ſua.

Qui Hydraulicam profundius addiſcere deſiderat, conſulat Merſennum (*a*). Helshamum (*b*). Robins (*c*). Bernoullium (*d*). Belidorum (*e*).

CAPUT VIGESIMUM QUINTUM.

De Fluidis Proſilientibus.

§. MCCCXXV. *Lumen* vocatur apertura canalis, ex qua proſilit fluidum.

§. MCCCXXVI. Fluidum quod ex lumine canalis egeritur, vocatur *Jactus*.

§. MCCCVII.

(*a*) Cogitata Phyſico Mathematica.
(*b*) Courſe of Lectures Lect. XIV.
(*c*) Appendix of the Lectures of Helsham.
(*d*) Hydrodynamica, & Comment. Petropol. Tomo IX. & X.
(*e*) Architecture Hydrauliq. Liv. IV. Ch. 11.

§. MCCCXXVII. Quoniam fluidum ex fundo vaſis perforato celeritate effluit, quam acquiſiviſſet grave lapſum ex altitudine, quæ fluidi eſt: & grave per aliquod ſpatium lapſum celeritatem acquirit, qua ad eandem altitudinem adſcendere poteſt, per §. 356. Idcirco fluidum ex fundo vaſis perforato effluit ea celeritate, qua ad eam altitudinem, quæ fluidi eſt, ſalire poteſt, ſi directione in altum feratur.

Fieri id poteſt ſi canalis fluidum vehentis pars inferior in altum flectatur, ut lumen ſurſum ſpectet: tum enim fluidum in altum egeretur ab eo, quod a tergo premit.

§. MCCCXXVIII. Si luminis eadem amplitudo ac canalis ſit, non ad altitudinem in §. 1327. aſſignatam aſſurget jactus, ſed ad multo minorem: quia fluidum â lateribus canalis attractum adhærescit, atque ita libere deſcendere nequit: præterea magno attritu in deſcenſu ſubjicitur, ut celeritate indicata canalem perfluere, & ex lumine expelli nequeat.

§. MCCCXXIX. Si vero canale manente eodem lumen minuatur, ad majorem altitudinem elidetur fluidum: quia tum minori cum celeritate canalem perfluens levius â laterum attritu retardatur.

§. MCCCXXX. Quamvis autem lumen anguſtius ſit capacitate canalis, non tamen jactus perpendicularis ad altitudinem, ſupremæ fluidi ſuperficiei parem aſſurgit, ſed ad minorem ob varias cauſas.

1. Quia dum ex lumine fluidum eliditur, particulæ attingentes luminis latera atteruntur, & ideo retardantur: quæ mediam luminis partem tranſeunt, hujus remoræ quidem ſunt expertes, verum quia aliquantum partibus lateralibus adhærescunt, eas abripiendo & celeritatem communicando ipſæ retardantur.

2. Fluidum in toto canale attritui eſt obnoxium, adeoque non descendit celeritate, qua ad eandem altitudinem, ac eſt ſuperficies in vaſe, adſcendere poſſet.

3. Poſtquam aqua in altum expulſa adſcendit quantum potuit, amiſſâ omni celeritate nititur, labiturque in Aquam deorſum: verum tum toti jactui incumbit, quem pondere deorſum premit, adſcendentibus particulis remoram affert, adeo ut hæ ad requiſitam altitudinem egeri nequeant.

Contingunt hæc, etiamſi fluidum in vacuo ſaliat: Verum ſi per aërem adſcendat, reſiſtentiam & idcirco retardationem ab aëre, quem attollere & findere debet, experietur: eritque hæc reſiſtentia eo major, quo jactus celeriori impetu adſcendit: nam reſiſtunt fluida in ratione duplicata velocitatis, qua corpora in iis moventur, adeo ut in celerrimo Aquæ adſcenſu ab Aëre vehementer reſiſtenti jactus in exiles guttas diſcerpatur: interdum in nebulæ formam. Eſt etiam notabilis adverſus jactum Aëris reſiſtentia, quia jactus ultra diametrum contractam ſurgens, neceſſario in formam explicatur conicam, cujus baſis eſt in ſummo jactu: Si jactus ad multorum pedum altitudinem aſſurgat, tum in ſupremo non eſt amplius maſſa unita, ſed vel diſcerpta in partes globoſas

boſas ſecretas, aut in jactus ſeparatos, tam ab impulſu celerius adſcendentium partium, quam a reſiſtenti ſuperius aëre. Merſennus ab experientia didicit, aquam ex canali 64. pedes alto tantum ad 48. pedes adſcendere: ex tubo 24. pedum aquam ad 18. pedes exſiliiſſe (*a*).

§. MCCCXXXI. Tolli vel ſaltem minui poteſt impedimentum tertium, efficiendo ut jactus non in rectum, ſed parum oblique ad ſolum adſcendat, tum enim relabens fluidum aſſurgenti non incumbit: docuitque experientia Torricellium, jactum ſic fieri perpendiculari altiorem (*b*).

MCCCXXXII. Excellunt in hac doctrina de fontium jactibus Mariottus (*c*) & Desagulierius (*d*) qui ab experientia edocti multiplici regulas tradiderunt optimas, quomodo conſtruendi tubi, quales ſint oportet amplitudines & lumima, ut dato cratere & ſcaturigine altiſſimus jactus expellatur: ex illis autoribus notamus pauca. Quemadmodum, Oportet ut fons ſit crateri proximus, & ut aquæductus ſit breviſſimus.

§. MCCCXXXIII. Quo canalis fluidum vehens eſt amplior reſpectu luminis, jactus erit altior, tum enim fluidum minori celeritate deſcendens minori attritu laborat: & poſitis paribus celeritatibus, erit attritus in ratione inverſa diametrorum, quæ ſunt in canalibus.

Nam ſint duo canales AB, CD, quantitas fluidi perfluentis AB, eſt ad eam per CD, uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{CD}^q$: ſed eſt attritus per AB, ad eum per CD, uti peripheria canalis AB ad peripheriam canalis CD, vel uti diameter AB ad diametrum CD, ergo fluidi copia $\propto \overline{AB}^q$. patitur attritum $\propto$ AB, ita fluidi copia $\propto \overline{CD}^q$. ſubjicitur attritu $\propto$ CD. adeoque attritus pro fluido per AB fluente eſt $\propto \frac{AB}{\overline{AB}^q}$ & pro fluido per CD fluente eſt $\propto \frac{CD}{\overline{CD}^q}$ quæ ſunt uti $\frac{1}{AB}$, ad $\frac{1}{CD}$: : CD, AB. ſive ſunt attritus in ratione inverſa diametrorum, quas habent canales. Tab. XXXI. Fig. 10.

§. MCCCXXXIV. Dantur hic tamen limites, ultra quos amplitudo canalis nihil contribuet augendæ altitudini jactus, quando celeritatum, quibus fluida defluunt, ſenſibile diſcrimen non datur, nec proinde in attritu differentia. Quia in hac tabella fere omnia, quæ huc ſpectant, continentur, eam adferre lubet.

Al-

(*a*) Merſenni Pneumatica pag. 139.
(*b*) Lib. 2. de Motu proj. pag. 192.
(*c*) Mouvements des Eaux.
(*d*) Courſe of Experiment. Philoſophis vol. 2.

Altitudo Receptaculi. Pedes	*Diameter Luminis*	*Diameter fiſtulæ aquam vehentis.*
5.	ab $\frac{1}{8}$. ad $\frac{3}{4}$. poll.	$1\frac{3}{4}$. poll.
10.	ab $\frac{1}{4}$. ad $\frac{1}{2}$. poll.	2. poll.
15.	$\frac{1}{2}$. poll.	$2\frac{1}{4}$. poll.
20.	$\frac{1}{2}$. poll.	$2\frac{1}{2}$. poll.
25.	$\frac{1}{2}$. poll.	$2\frac{3}{4}$. poll.
30.	ab $\frac{1}{2}$. ad $\frac{3}{4}$. poll.	3. vel $3\frac{1}{2}$. poll.
40.	$\frac{3}{4}$. poll.	$4\frac{1}{2}$. poll.
50.	$\frac{3}{4}$. poll.	5. poll.
60.	1. poll.	$5\frac{3}{4}$. poll.
80.	$1\frac{1}{4}$. poll.	$6\frac{1}{2}$. poll.
100.	$1\frac{1}{4}$. vel $1\frac{1}{2}$. pol.	7. vel 8. poll.

In hac tabula ſuppoſitum eſt receptaculum tantummodo 100. vel 150. pedibus a lumine abeſſe: ſed ſi ſcaturgo â cratere longius abſit, & canalis aquam vehens longior, debet eſſe amplior: ideo ſi crateris altitudo fuerit â 40. ad 90. pedes, & diſtantia 450. pedum, diameter canalis debet eſſe 6. poll. ſi longitudo canalis fuerit â 450. ad 3600. pedes, diameter canalis debet eſſe 7. poll. ſi longitudo fuerit â 3600. ad 9000. pedes, diameter canalis debet eſſe 8. pollicum.

Si canalis inſervire debet pluribus jactibus, tum ut ſatis aquæ advehat, oportet ut diametri ſit ſexies majoris quam eſt ſumma luminum: ſint ſex lumina, quorum quatuor ſint diametri $\frac{1}{6}$ poll. duo ſint diametri $\frac{1}{2}$ pollicis, quæritur diameter aquæductus? Cum luminis diameter ſit $\frac{1}{6}$ poll. erit lumen $\frac{1}{36}$ poll. & quatuor lumina $\frac{4}{36}$ poll. circularis. cum diameter eſt $\frac{1}{2}$ poll. erit lumen $\frac{1}{4}$ poll. circularis, & duo lumina $\frac{1}{2}$ poll. circularis, ſive $\frac{18}{36}$. Summa

ma luminum eſt $\frac{22}{36}$ poll. quia canalis capacitas debet eſſe 36. major, debet eſſe ſectio 22. poll. ſive diametri $4\frac{69}{100}$ poll. circularis.

§. MCCCXXXV. Oportet ut foramina epiſtomiorum ejusdem ſint amplitudinis ac fiſtula, adeo ut hæc in tota longitudine æque lata maneat: melius eſt non uti epiſtomiis, ſed valvulis amplis, quæ jacent in fundo crateris & ope fili metallici, adnexi vecti, pro lubitu aperiri & claudi poſſunt, ita fiſtulæ capacitas per totam longitudinem æque ampla manet.

§. MCCCXXXVI. Quo lumina ſunt ampliora, jactus fit altior: tenuis jactus ab Aëre facile in guttas discerpitur, inprimis ſi magna cum celeritate aqua in altum elidatur. Magnus ex lato lumine jactus eſt ſolidior, facilius Aërem findit, nec ab eo in guttas discerpitur: idcirco niſi lumina ſint ampla, jactus altiſſimi fieri nequeunt. Jactus magni minori attritu luminis ſubjiciuntur quam tenues: ſunt enim ſoliditates jactus, uti quadrata diametrorum, & attritus modo ſunt uti diametri! Reſiſtentia aëris adverſus jactum etiam eſt uti amplitudo jactus aquei: adeo ut hac ratione jactus tenuis craſſiorve eodem impedimento laboret. Verum & luminum amplitudo videtur ſuis limitibus incluſa, quia jactui admodum lato plurimum Aquæ ſuperius incumbit, quæ amiſſo motu defluere debet, hæc nunc difficulter ad latera pellitur deciditque, quod facilius fit in jactu tenui.

2°. Non tantum ejicitur fluidum, quod lumini directe opponitur, ſed etiam quod a latere affluit, hoc per lumen tranſiturum obliquo agitatur motu, jactumque turbat; id minus eſt in luminibus anguſtioribus quam in amplioribus: ideo datur quædam luminis amplitudo, per quam aqua ad maximam altitudinem proſilit: altitudo maxima jactus aquæ vix 100. pedes ſuperat, diameter foraminis, per quod aqua ad memoratam altitudinem proſilit, vix 1, 25. poll. excedit.

§. MCCCXXXVII. Lumina in plana lamella metallica, valde tenui, tubo directe impoſita jactum maxime regularem, minimoque cum attritu transmittunt! Craſſities metalli, quod jactus permeat, debet eſſe $\frac{1}{20}$ pollicis, cum jactus egeretur 20. pedes altus: ſed debet eſſe craſſities metalli $\frac{1}{10}$ pollicis pro jactibus â 20. ad 35. pedes. Craſſities debet eſſe $\frac{1}{5}$ pollicis pro jactu a 35. ad 50. pedes, & craſſities debet eſſe $\frac{4}{10}$ poll. pro jactu a 50. ad 65. pedes.

Si vero canalibus imponantur tubi conici vel cylindrici, jactus non tam alti egeruntur, propter attritum majorem longorum parietum: tum quia nimis ampliantur jactus, in quibus particulæ motu valdequam inordinato feruntur: Quando tamen jactus non admodum alti ſunt, parum refert, utrum lumen ſit in lamella, an tubulus conicæ formæ fuerit fiſtulæ impoſitus.

§. MCCCXXXVIII. Extrema tubi pars lumini vicina non debet ad angulum rectum Tab. XXXI. Fig. 11.

rectum eſſe flexa, ſed oportet ut deſinat leni inflexione, hoc modo uti AB, ita minor ſit aquæ perfluenti reſiſtentia): Sed merentur conſuli plura ſpectantia fontes, modum colligendi & ducendi aquam ad loca optata, tum fiſtulas earumque firmitates neceſſarias ad preſſui Aquæ reſiſtendum, quæ tradita ſunt a Mariotto, Romero, tum Parentio (*a*) Belidoro (*b*).

CAPUT VIGESIMUM SEXTUM.

De Corporibus firmis Fluido immerſis, & de Gravitate corporum Firmorum & Fluidorum ſpecifica.

§. MCCCXXXIX. Ut hæc doctrina clarius intelligatur, in memoriam revocanda ſunt, quæ §. 87, 88, & 89. de corporum denſitate diximus: Eſt enim hæc quantitas materiæ in corporis extenſione concluſa. Proinde datis pluribus corporibus, denſitates inter ſe comparari poſſunt: atque corpus B denſius corpore A dicitur, quia B ſub æquali magnitudine ac A plus materiæ capit: uti patet in Schemate, in quo lineæ in A & B ductæ repræſentant partes corporeas, quæ multo plures ſunt in B, quam in A.

Tab. XXXI. Fig. 12. Fig. 13.

§. MCCCXL. Magnitudo corporis vocatur etiam *Volumen* corporis, quod eſt ejus extenſio.

§. MCCCXLI. Gravitas corporis comparata cum gravitate alterius corporis ſub pari volumine vocatur *Gravitas Specifica.* Adeoque eſt pondus corporis cum relatione ad volumen.

§. MCCCXLII. Quoniam quicquid eſt corporeum in corporis volumine, & denſitatem conſtituit, grave eſt: & quodcunque mere corporeum ejusdem voluminis, æque grave eſt, per §. 319. erunt denſitas & gravitas ſpecifica in eadem ratione: quod corpus proinde duplo denſius eſt altero, gravitatem ſpecificam duplo majorem altero habebit.

Tab. XXXI. Fig. 15.

§. MCCCXLIII. Si duo corpora D & E ejusdem denſitatis fuerint, erunt eorum pondera in ratione voluminum: hinc ſi corpus E fuerit triplo majus quam D, erit pondus D, ad pondus E :: 1, 3.

§. MCCCXLIV.

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1707. pag. 135.
(*b*) Architecture Hydrauliq. Libr. IV. Chap. IV.

§. MCCCXLIV. Si duo corpora C & E tum denſitate, tum volumine differunt, erit quantitas materiæ in C, ad eam in E, in ratione compoſita ex denſitate in C ad eam in E, & ex volumine C, ad volumen in E. Tab. XXXI. Fig 14.

Nam ex E abſcindatur pars D, quæ ſit æqualis corpori C, erit quantitas materiæ in C ad eam in D, uti denſitas in C eſt ad denſitatem in D. Jam quantitas materiæ in D eſt ad eam in E, in ratione voluminis D, ad volumen in E per §. 1343. ergo quantitas materiæ in C erit ad eam in E, uti denſitas in C, eſt ad denſitatem in E, & uti volumen C eſt ad volumen E. Si vocetur quantitas materiæ in C $= q$. & quantitas materiæ in E vocetur Q. & volumen corporis C ſit $= v$. Volumen corporis E $=$ V. denſitas in C $= d$. denſitas in E $=$ D. erit q. Q :: dv. DV. ſive erunt quantitates materiæ, uti denſitates multiplicatæ in volumina corporum. Fig. 15.

§. MCCCXLV. Quamobrem facta multiplicatione terminorum extremorum & mediorum in ſe, erit $q\mathrm{DV} = \mathrm{Q}dv$. & ordinando in proportionem erit d. D :: qV. Qv. ſive denſitates corporum ſunt in ratione compoſita ex directa quantitatum materiæ, & reciproca voluminum.

§. MCCCXLVI. Quoniam igitur eſt d, D :: qV. Qv. dividatur ultima proportionis ratio eadem quantitate vV, non mutabitur ratio, tumque erit d, D :: $\frac{q\mathrm{V}}{v\mathrm{V}}$. $\frac{\mathrm{Q}v}{v\mathrm{V}}$ :: $\frac{q}{v}$. $\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{V}}$. hoc eſt erunt corporum denſitates, uti quantitates materiæ diviſæ â ſuis voluminibus.

§. MCCCXLVII. Vel cum $q\mathrm{DV} = \mathrm{Q}dv$, aliter eandem proportionem ordinando, erit V. v :: Qd. qD. ſive erunt volumina corporum in ratione compoſita ex directa ratione quantitatum materiæ, & reciproca denſitatum.

§. MCCCXLVIII. Quoniam pondera corporum ſunt uti quantitates materiæ, pondera pro quantitatibus deſignatis ope litterarum Q, q, ſubſtitui poſſunt: vocentur igitur pondera P. p. tum quia Q, q :: DV. dv. erit P. p :: DV. dv. ſive ſunt pondera corporum inæqualium in ratione compoſita voluminum & denſitatum. Hinc $\mathrm{P}dv = p\mathrm{DV}$.

§. MCCCXLIX. Si igitur pondera fuerint æqualia, ſive $\mathrm{P} = p$. erit $\mathrm{DV} = dv$. & his in proportionem poſitis, erit D. d :: v. V. ſive tum erunt denſitates in ratione reciproca voluminum.

§. MCCCL. Quoniam vero uti ſunt corporum denſitates, ita quoque ſunt eorum Gravitates ſpecificæ per §. 1342. adeoque poſitis duorum corporum ponderibus æqualibus, erunt gravitates ſpecificæ in ratione reciproca voluminum.

§. MCCCLI. Et quia $\mathrm{P} = \mathrm{DV}$ in §. 1349. gravitates ſpecificæ multiplicatæ in corporum volumina efficiunt pondera corporum: Et $\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{V}} = \mathrm{D}$. ſive pondera diviſa a voluminibus dabunt gravitates ſpecificas: ſit moles marmoris 4. pe-

 dum

dum Cubicorum, & ponderis ℔ 675. ſive 10800. Unciarum, diviſo numero 10800. per 4. quotiens erit 2700, qualis in Tabula adjuncta eſt gravitas marmoris ſpecifica.

§. MCCCLII. Si ergo dentur gravitates ſpecificæ duorum corporum, & pondus unius, poteſt inveniri pondus alterius corporis, ut amborum volumina ſint æqualia: Sint enim gravitates ſpecificæ D, d, & pondus datum unius corporis ſit P, pondus alterius quæſitum ſit $=x$. erit P. x :: DV, dv. ſive P $=$ DV. $x = dv$. adeoque $\frac{P}{D} = V$. & $\frac{x}{d} = v$. quia ponitur V $= v$, erit $\frac{P}{D} = \frac{x}{d}$, ergo $\frac{Pd}{D} = x$. Si ergo pondus datum primi corporis multiplicetur in gravitatem ſpecificam alterius corporis, & productum dividatur gravitate ſpecifica primi corporis, eruitur pondus quæſitum ſecundi corporis, cujus volumen erit æquale volumini primi corporis.

§. MCCCLIII. Quoniam per §. 1348. eſt $Pdv = pDV$. erit v. V :: pD. Pd. & ultimam rationem dividendo quantitate dD. erit v. V :: $\frac{pD}{dD}$. $\frac{Pd}{dD}$ :: $\frac{p}{d}$. $\frac{P}{D}$. ſive erunt volumina corporum, uti eorum pondera diviſa a ſuis denſitatibus, vel gravitatibus ſpecificis.

§. MCCCLIV. Eſt hæc regula magnæ utilitatis, quia cognito pondere alicujus irregularis corporis, ejusque gravitate ſpecifica, extemplo ejus magnitudo cognosci poteſt, quæ eſt æqualis $\frac{P}{D}$. Habeamus quædam fragmenta Coralliorum rubrorum, ponderis 7. Unciarum: Tabula huic capiti annexa inſpiciatur, quæ corporum nonnullorum gravitates ſpecificas continet: ibi Coralliis adſcribitur numerus 2, 689. Eſt hæc tabula ita conſtructa, ut Aqua in ea poſita fuerit æqualis 1000: Si igitur ſupponamus 1000. Uncias pondus pedis Cubici aquei eſſe, tum omnes numeri in Tabula corporibus adſcripti uncias pedis cubici cujuslibet corporis indicabunt: In noſtro exemplo pondus 7. Unciarum dividatur gravitate ſpecifica ſive 2, 689, ita habebitur volumen Coralliorum ſub pede Cubico: ſed hic pes continet 1728. pollices Cubicos, adeoque hi multiplicati in 7, dant 12096, & diviſi a 2689, dabunt $4\frac{1340}{2689}$ pollices Cubicos, pro volumine Coralliorum: verum poſuimus 1000. Uncias Aquæ eſſe æquales pedi Cubico, hoc locum habet, quando utimur eo ponderum genere, quod *Averdupois* appellatur: verum cum 1010. Unciæ tricaſſinæ pedem Cubicum Rhenolandicum Aqueum efficiant, ſi hoc pondere utamur, numerus prior aliquantum corrigendus erit, invenieturque $4\frac{144652}{266237}$ pollic. Cubicorum Rhenolandicorum.

In

In tabula continente gravitates ſpecificas, hac conſideratione opus non eſt, quia gravitates corporum modo inter ſe comparantur, & quædam ponitur æqualis unitati, veluti eſt Aquæ aſſumta uti 1000, qua cum reliquæ corporum comparantur. Hæc generalia præmittenda erant ad pleniorem eorum intellectum, quæ ſequuntur.

§. MCCCLV. Conſideremus igitur corpora firma, quæ in fluido poni poſſunt. Hæc ſunt vel ejusdem gravitatis ſpecificæ ac fluidum, vel majoris, vel minoris, quo ordine tres caſus ſunt examinandi.

§. MCCCLVI. Si corpus firmum A fuerit paris gravitatis ſpecificæ ac fluidum, cui immittitur, id nec peſſum ibit, nec exſtabit, ſed cum pondere æquatur pari parti fluidi, ubicunque fuerit, vel in ipſa fluidi ſuperficie, vel ſub fluidi ſuperficie poſitum, quieſcet.

Animo concipiatur fluidum in vaſe BCDE diviſum in columnas, æquales illi, in qua eſt corpus cubicum A, ſit planum FHG, quod ſuperficiem ſuperiorem corporis A tangat, & parallelum fluido BE, tum & aliud planum KQL tangens infimam corporis ſuperficiem; erit jam columna BC æque gravis ac ZX, aut columna ED. adeoque nulla columna ex his tribus peſſum ibit, aliam elevatura: eſt pars BF in columna BC, æque gravis ac pars ZH in columna ZX. eſt pars KC æque gravis ac vicina & æqualis QX, eſt FK æque gravis ac HQ, ſive corpus A, adeoque quantum A nititur deſcendere, & elevare FK, tantum nititur FK deſcendere & elevare A, adeoque neutrum deſcendet, & manebit A in eo loco; ſed hoc æquilibrium inter niſum ad deſcenſum in FK & A ubique in fluido locum habet, ergo ubicunque poſitum erit A in hoc fluido quieſcet. Tab. XXXI. Fig. 16.

§. MCCCLVII. Ex hac Hydroſtatica Lege patet apodictice, & dari Vacuum, & Æthera, qui omnia corpora & mundum penitus impleret, non exiſtere: Nam Æther omnes corporis firmi poros impleret; cumque omnis materia ſit æque gravis per §. 320. quicquid eſt firmum, ejusdem gravitatis ſpecificæ ac hoc fluidum foret; adeoque nec in eo adſcendet, nec deſcendet, ſed ubicunque poſitum quieſcet: quod adverſatur phænomenis, quæ ubivis in corporibus gravibus ſibi libere commiſſis obſervantur.

§. MCCCLVIII. Eſt igitur corpus A in hoc fluido in æquilibrio, poteritque â cauſâ, quæ partes fluidi ſeparare valet, moveri ſurſum, deorſum, ad latus, & in omnem directionem. Hinc intelligimus, quamobrem labrum quernum, aquæ plenum, & in puteo merſum, vi admodum exiguâ a fundo in altum, ad ſuperficiem aquæ usque, attolli poſſit, cum Lignum quernum fere ſit paris ponderis ſpecifici ac Aqua. Tab. XXXI. Fig. 16.

§. MCCCLIX. Si corpus A ex bilance ſuſpenſum, ad æquilibrium fuerit reductum, antequam fluido immittebatur, id poſtquam ſub fluidi ſuperficie ſubſedit, totum pondus amiſiſſe videbitur. Nam quantum corpus A in fluido gravitate deorſum nititur, tantum â fluido vicino FK in altum pellitur: ideo Tab. XXXI. Fig. 16.

 A

A deſcendere nequit, nec bilancem, ex qua pendet, deprimere: quamvis autem corpus A hoc modo pondus amiſiſſe videatur, id non amiſit, nam quanti ponderis eſt A, tantopere pondus vaſis B C D E augetur: uti patet ſi vas ſteterit in lance Libræ, aut ex ea pendeat.

Tab. XXXI. Fig. 16.

§. MCCCLX. Si corpus A fundo vaſis C D in X adeo accurate fuerit applicatum; ut nulla pars fluidi inter A & X interfluat, & fluidum vas impleverit ad B E, non poterit A trahi a fundo in altum, niſi â potentia, quæ ſuperet pondus corporis A, & columnæ fluidi Y Z incumbentis.

Tab. XXXI. Fig. 17.

Hoc enim in caſu corpus A non differt a fundo vaſis, cui tota columna Y Z inſiſtit. Poniturque A non trahi â fundo X.

§. MCCCLXI. Quæ hucusque de corpore firmo A demonſtravimus, locum quoque habent, ſi fluidum ejusdem gravitatis ſpecificæ, ac id quod eſt in vaſe, fuerit: veluti in guttis nonnullorum oleorum vino immiſſis, quo cum non permiscentur, videre eſt: quiescunt enim in quocunque loco ponantur: ita eſt gutta olei Anethi in Vino Rubro Gallico: oleum fœniculi in Vino Rhenano: oleum Gagati nigri in Aqua. Quod ſi oleum fuerit levius Vino, & natet in ſuperficie, Vino affundatur Spiritus Vini vel Frumenti, donec gutta pilæ inſtar ſit in fluido & quiescat ubicunque in Vino deprimatur.

§. MCCCLXII. Si corpus A majoris gravitatis ſpecificæ fuerit quam fluidum, cui injicitur, ſidet in fluido usque ad imum vaſis per ſe depreſſum.

Tab. XXXI. Fig. 16.

Cum enim fluidum Z H, Q X, ſit in æquilibrio cum vicinæ fluidi columnæ partibus B F, K C, erit reliqua pars columnæ F K minoris ponderis quam H Q ſive A: adeoque A pondere prævalens ſupra F K, ſidet, elevaturum fluidum F K: Cumque hæc ratio obtineat in omni loco, in quo corpus A eſt in columna Z X, descendet corpus A usque ad fundum vaſis. Id videmus fieri, Aquæ injecto Lapide, Metallo aut Semimetallo, Oſſe, Ebore, Ligno denſo: ſed idem contingit ſi Mercurius frigore congelatus injiciatur Mercurio fluido; in hoc enim ſidit: veluti Aurum, Argentum, Æs, Plumbum, Stannum, ſolidum, firmumque ſidunt in metallis ſuorum generum ab igne refuſis: Ferrum excipitur, quod firmum innatat liquefacto ferro.

§. MCCCLXIII. Idem continget, ſi loco corporis firmi A capiatur fluidum gravius, quod modo non cito cum leviori permisceatur: uti ſi Aquæ injiciatur Mercurius: Hinc quoque aliud intelligetur phænomenon, ſi nempe tubum vitreum amplum, altera parte clauſum, impleveris Mercurio, atque inverſum parte aperta immiſeris aquæ, excidit Mercurius ex tubo, Aqua adſcendente & tubum implente; hic tubus deinde ex aqua exemtus vino generoſo rubro inſiſtat, mox Aqua ex tubo descendit, effluitque, Vino repente ſurſum ad latus tubi, eumque totum loco Aquæ implente.

Tab. XXXI. Fig. 18.

§. MCCCLXIV. Quatenus corpus firmum A ſub ſuo volumine paris gravitatis eſt ac fluidum in F K, ſuſtinetur a fluido, ſidere vero tantum nititur exceſſu

ceſſu gravitatis: Hic gravitatis exceſſus *Gravitas Reſpectiva* appellatur; quæ proinde eſt pondus, quo corpus in fluido deſcendere nititur.

§. MCCCLXV. Si proinde corpus firmum A ex filo ſuſpenſum, & ſub fluidi ſuperficie a potentia, quæ eſt in fluido vel extra, ſuſtentetur, neceſſe eſt ut hæc ſit æqualis gravitati reſpectivæ, reliquo pondere corporis A ſuſtentato â fluido. Tab. XXXI. Fig. 18. Tab. XXXII.

§. MCCCLXVI. Videtur igitur corpus A in fluido amittere pondus, quod fluidi eſt ſub pari volumine cum corpore A. Id confirmatur, ſi cylindrum ſolidum A ex alio cavo B, qui accurate in ventre capit A, ex bilance ſuſpendamus; æquilibrio in Aëre ope ſacomatis prius quæſito, ſolidus cylindrus A fluido immergatur, illico ſublatum eſt æquilibrium, ſcapo hoc libræ adſcendente. ſed cavitate cylindri B eodem impletâ fluido, æquilibrium redit. Fig. 1. Tab. XXXII. Fig. 2.

Vel cylindrus cavus B aquæ plenus pendeat ex altero Libræ capite, ex altero cylindrus ſolidus A, ponderibus ab utraque parte conſtituatur æquilibrium: Deinde cylindrus ſolidus A immittatur Aquæ, deſtructum erit æquilibrium, quod ex cylindro cavo B effuſâ omni aquâ redit, inſtitui hæc experimenta in Vini Spiritu, Aqua, Lacte, Muria, eodem cum ſucceſſu poſſunt.

§. MCCCLXVII. Quo igitur fluidum gravius eſt, cui corpus A inmittitur, eo majorem ſui ponderis partem amiſiſſe videbitur A, quo fluidum levius eſt, eo gravius manſiſſe A videbitur. Tab. XXXII. Fig. 2.

§. MCCCLXVIII. Quamobrem ope corporis A, variis immerſi fluidis, gravitas fluidorum ſpecifica pulcerrime detegi poteſt, eſt hæc enim ſemper, uti eſt pondus corporis A in fluidis amiſſum. Huic methodo, qua uſus fuit Merſennus (*a*), Boyleus, & alii deinde Philoſophi, ſuffragatur omnino experientia, ideo ea uſus fui in fluidorum gravitatibus ſpecificis determinandis, quæ in Tabulâ huic capiti annexa continentur. Ne autem corpus A ab acribus fluidis corrodatur, capitur bulbus ſolidi Vitri, figuræ utcunque conoideæ, qui ex ſeta equina bilanci appendens, ope ponderis E in altera lance primum in Aëre ad æquilibrium reducatur; deinde bulbus fluido immiſſus aliquid ponderis amittit; tantundem lanci F imponatur, donec æquilibrium redeat; pondus hoc in F notetur, eſt enim id, in variis fluidis facto periculo, eorum gravitas ſpecifica, cum ſit pondus cujuslibet fluidi ſub volumine æquali ac eſt corporis A. Si corpus A fuerit cubus, hac methodo cognoſcitur, quantum ſit pondus cujuslibet fluidi ſub volumine cubi, & proinde pondus fluidi ſub dato quocunque volumine ſciri poteſt. Tab. XXXII. Fig. 3.

§. MCCCLXIX. Erui nunc quoque gravitas ſpecifica omnium corporum firmorum poterit: corpus enim, quod voco A, primum in Aëre ponderetur, deinde in Aqua: tum gravitas ſpecifica corporis eſt ad eam Aquæ, veluti pondus corporis in Aëre, ad pondus amiſſum in Aqua: Sit pondus in Aëre ad jacturam

(*a*) Merſenni Phænom. Hydraulic. Prop. 46. pag. 184.

ram ponderis in Aqua uti 10. ad 1. Alterius corporis B pondus in Aëre ſit ad pondus amiſſum in Aqua uti 3. ad 1. erit gravitas ſpecifica corporis A ad eam corporis B; veluti 10. ad 3. Vel indagari hoc modo poteſt: Pondus corporis in Aëre dividatur pondere, quod corpus in Aqua amittit, & quotiens erit corporis gravitas ſpecifica: ponatur enim aquæ gravitas ſpecifica = 1. & jactura ponderis, quam corpus in Aqua patitur, vocetur Q: pondus corporis in aëre vocetur P: erit Q, P :: 1, $\frac{P}{Q}$. Nam gravitas aquæ, ejusdem ac corpus voluminis, eſt ad pondus corporis, ut gravitas ſpecifica Aquæ eſt ad gravitatem ſpecificam corporis: habeamus molem Stanni ponderis 300. granorum in Aëre, in Aqua amittat pondus 41. granorum, igitur dividatur pondus 300. quantitate 41, quotiens erit 7, 317, quæ eſt gravitas Stanni ſpecifica.

§. MCCCLXX. Si idem corpus nunc minoris, mox majoris evadat voluminis, eidemque fluido immittatur, in eo varia ponderis jactura erit: minor, quando corporis volumen eſt minus: major erit jactura, quo volumine plus increverit: uti videre eſt quando veſicæ agninæ flaccidæ & compreſſæ adnectitur æneus ſiphunculus, â cujus pondere ſub Aqua mergitur: Deinde aliquid aëris per ſiphunculum infletur, jam veſica aquæ injecta & plus tumens, vix ſidit; ſi plus aëris inflетur, aucto magis volumine, aquæ innatat: eoque altius ex aqua exſtat, quo plus aëris receperit, a quo in multo majus volumen expanditur.

§. MCCCLXXI. Inveniri nunc etiam facile poterit magnitudo corporis cujuscunque irregularis; ſi corpus prius in Aëre ponderetur, deinde in Aqua, diſcrimen ponderis reductum in granis vocetur Q, quod eſt jactura ponderis in Aqua, atqui hoc eſt pondus aquæ ſub pari volumine cum corpore: jam pondus pollicis Cubici Rhenol. Aquæ eſt 280. granor. tricaſſinorum: adeoque ſunt 280. ad Q :: 1. $\frac{Q}{280}$. quod eſt æquale volumini corporis in pollicibus Cubicis. Sit maſſa lapidea, quæ ex bilance pendens ſit in æquilibrio, cum quocunque ſacomate: ſed poſtea aquæ injecta, ſit ponderis jactura 5788. granorum, adeoque 5788. dividantur a 280, quotiens eſt $20\frac{47}{70}$. adeoque illa moles fuit $20\frac{47}{70}$ poll. Cubic. Rhenol.

§. MCCCLXXII. Nunc quoque facile magnitudo proportionalis datorum duorum corporum firmorum inveſtigari poterit. Corporis A jactura ponderis in aqua eruatur, quæ vocetur *a*, in corpore B jactura ponderis in aqua vocetur *b*, erunt corporum A & B magnitudines uti *a* ad *b*. Nam jacturæ ponderum in Aqua ſunt inter ſe uti magnitudines Aquæ ſub paribus voluminibus, proinde volumina corporum ſunt inter ſe uti volumina aquæ, ſive uti *a* ad *b*.

Tab. XXXII. Fig. 4. §. MCCCLXXIII. Si duo corpora firma paris voluminis, ſed diverſæ denſitatis, eidem fluido immittantur, erit utriusque idem pondus amiſſum: Sint enim cor-

corporum volumina æqualia A, adeoque tantum de ſuo pondere amittunt, quanti ponderis eſt fluidum in æquali volumine FK: erit proinde eadem jactura ponderis ſive corpora fuerint denſa vel rara. Probamus hoc filis metallicis æqualis voluminis, ſed diſcrepantis denſitatis; alterum ſit Plumbeum, alterum ſtanneum, quodlibet pendeat ex filo equino ad uncum lanci Libræ infixum inferne, fila ſunt inæqualis ponderis. Lanci ex qua pendet ſtanneum injiciatur ſacoma, donec ſit æquilibrium cum plumbeo filo, tum Libra deorſum dimittatur, ut fila metallica mergantur in aqua, æquilibrium non turbabitur. Tab. XXIX. Fig. 13.

§. MCCCLXXIV. Ex his ſequitur, quomodocunque corporum inæqualium denſitates inter ſe differunt, ſi eodem fluido mergantur, pondera amiſſa eſſe in ratione voluminum.

§. MCCCLXXV. Interim ſi vas BCDE, aliquousque fluidi plenum, ex bilance pendens, cum ſacomate ſit in æquilibrio, & corpus A filo adnexum dimittatur in fluidum, tum tantum ponderis vaſi acceſſiſſe videbitur, quam eſt fluidi pondus ſub volumine corporis A: Nam corpus A tantum gravitat deorſum, quantum elevatur ab æquali copia fluidi FK, adeoque idem efficit, ac ſi tantundem fluidi affunderetur vaſi: Gravitas autem reſpectiva corporis â filo, ê quo pendet, ſuſtinetur. Tab. XXXII. Fig. 4.

§. MCCCLXXVI. Sint duo corpora ejusdem ponderis, ſed inæqualium voluminum aut denſitatum, pendeat quodlibet ex libræ ſcapo, & in aëre, veluti ſi plumbi moles ſolida, & ampla pila cava ex tenuiſſimo cupro undique clauſa capiatur, quæ ſint in æquilibrio: tegatur hic apparatus campana vitrea, & tabulæ antliæ pneumaticæ imponatur, extracto Aëre æquilibrium non perſtat, deſcendente pila cuprea, & adſcendente plumbo: Quoniam amborum corporum in Aëre gravi prius ſuſpenſorum, jactura ponderis æqualis eſt ponderi Aëris ſub volumine cujuslibet corporis: â pilâ majoris voluminis plus Aëris ex loco fuit expulſum, ideo major erat ponderis jactura, quam in minori plumbi mole, proinde educto aëre ex campanâ, proprio pondere tum pila, tum plumbum deprimunt Libræ Scapos, hinc magis deprimet pila cuprea ſcapum, utpote plus materiæ continens, quam plumbum.

Si autem pila eadem cava pendeat ut ante ex Libra, & moles quædam plumbea ponderoſior ex altero ſcapo, adeo ut libra ad ſolum inclinata ſit; apparatu in Campana clauſo, & exhauſto Aëre, pila & plumbum redeunt in æquilibrium.

Ex his experimentis patet penſiones corporum, quibus varia ſunt volumina, in aëre accuratas fieri non poſſe: quod ſi enim ſacoma fuerit ex ferro, ut capi vulgo ſolet, & ſi eſſet ℔ 489, quod eſt pondus pedis Cubici ſive 1728. pollicum Cubicorum, Mercurius cum ferreo pondere in æquilibrio, eſt pollicum Cubicorum $984\frac{3528}{3813}$. Cum autem pondus pedis Cubici in Aëre eſt 694. granorum nonnunquam, erit hæc jactura ponderis pro ſacomate ferreo, Mercurio modo amittente 395. grana, adeo ut diſcrimen ſit 299. gran. ideo emtor

Mer-

Mercurii in tali penſione 299. grana plus accipit, quam vero æquipondio conveniebat, & poſt 26. penſiones lucratur aliquid ultra pondus libræ.

§. MCCCLXXVII. Si duo corpora paris in aëre ponderis, gravitate ſpecificâ diſcrepent, in his ſub eodem fluido merſis jacturæ ponderum ſunt in ratione inverſa gravitatis ſpecificæ.

Nam per §. 1348. eſt P, *p* :: D V, *dv*. cum hic ponitur P = *p*. erit D V = *dv*. ſunt jacturæ ponderum in eodem fluido, uti corporum immiſſorum volumina, vocentur jacturæ ponderum in his corporibus I, *i*. erit I, *i* :: V. *v*. adeoque D I. *di* :: D V. *dv*. & quia D V = *dv*, erit D I = *di*. hinc I, *i* :: *d*, D. Capiantur duæ moles, altera plumbea, altera ſtannea, ponderis 200. granorum, harum gravitates ſpecificæ ſunt 11.325, ad 7.340. Plumbum ſub Aqua ponderatum amittit 17,5. gr. ſtannum ſub Aqua amittit 27. gr. Sunt autem 17,5. ad 27 :: 7340. ad 11325. hoc eſt jactura ponderum eſt in ratione inverſa gravitatum ſpecificarum in corporibus.

§. MCCCLXXVIII. Si corpori firmo A, quod fluido ſpecifice gravius eſt, non incubuerit fluidum, poteſt ea altitudine immitti, ut ſit in æquilibrio, nec
Tab. XXXI. Fig. 16. deſcendat. Concipe enim fluidum ſuperius Z H abeſſe: ſi tum columna H Q X, ſit ejusdem ponderis ac vicina columna B C, erit æquilibrium: pars columnæ K C eſt ejusdem ponderis ac Q X: ſi jam altera pars B K columnæ ſit ejusdem ponderis ac corpus A, premetur A pari vi ſurſum, ac ſuo pondere nititur deorſum, adeoque A non deſcendet.

Tab. XXXI. Fig. 16. §. MCCCLXXIX. Si jam A profundius pellatur, ut columna H Q X ſit levior quam vicina B C, deſcendet B C, elevatura columnam H Q X, adeoque in altum pelletur corpus A. probamus hoc vaſe cavo metallico, eminente ultra Z & arcente fluidi affluxum, deſcendit id in fluido aliquousque & innatat, & ſi profundius prematur, ſublata preſſura elevatur in altum.

Hinc intelligitur quomodo naves pro pontibus, ſive pontones conſtrui ex metallo, Ferro vel Ære poſſint, & innatare Aquæ? Pontones metallici cum internis inanitatibus ſunt inventi Leydæ circa annum 1670. a ſolertiſſimo artifice Meeſters appellato, quo cum multa experimenta, id inventum ſpectantia, inſtituit Samuel van Muſſchenbroek: tum quoque patet quomodo graviſſima ſolida, quæ in maſſa merguntur, dilatata fluitant, ponive poſſunt, ut invehantur fluido: Nautæ navim bellicam ſupra vadum, quod in lacu flevo eſt prope Amſtelodamum, vecturi, ſolent ad utrumque navis latus adnectere navim cavam, *Camelum* vocant, cujus venter ab uno latere congruit cum externa figura inferiori navis bellicæ, Camelus alter ab altera parte navis apponitur, aquam in Camelum immittunt utrumque, curantes tamen ne peſſum eant: deinde trabibus per portas tormentorum in nave bellicâ transmiſſis, & tabulato Camelorum impoſitis, Camelos exantliant, qui jam leviores, ab Aqua in altum pelluntur, elevantque Navim interceptam, ut vadum ſuperare poſſit. Quo Cameli ampliores fuerint, navis gravior ab Aquæ preſſu in altum attolli poterit. Quia naves bellicæ graviores amplioresque noſtris temporibus quam olim conſtruuntur, oportet

tet ut Cameli majores fiant, ceteroquin naves bellicæ non ſatis elevari poſſunt ſupra vadum Maris Auſtralis ſive Lacus Flevi: hoc modo tamen navis injurias patitur, quia partes admodum ponderoſæ ſupra trabes, quæ ſunt per portas transmiſſæ, elevantur, a quibus ſuſpenduntur, cumque ingentis molis partes ſatis firme compingi nequeant, ut in ſitu priori maneant, aliquantum luxantur; ut ſæpe tormentorum portæ poſtea accurate claudi non poſſint.

Corpus hominis vivi eſt plerumque ſpecifice aliquantum gravius aqua, ideo homo mergitur, ſuffocatur & extinguitur: ſimulac ejus cadaver incipit putreſcere, humores Aërem ex ſe emittunt, reſolvuntur putrefactione in fluidum elaſticum, aëri analogum: ab hoc intumeſcit Thorax, Abdomen, & totum cadaver, quod jam ſpecifice levius aqua, emergit, & Aquæ innatat, veluti quoque in emortuis animalibus, & piſcibus aliquantum ex aqua eminentibus, videre eſt: tum fluit ex hac doctrina, quomodo Inſulæ è materia vectabili in lacubus natent, quales memorantur in diverſis regionibus, & olim antiquis fuerunt cognitæ (*a*). Sunt & noſtris temporibus in Hollandiæ & Hyberniæ lacubus: Imo Montanarius inſulas quasdam obſervavit natantes, ex radicibus arundinis conflatas, a littore Foro Juliano & Tarviſino avulſas, recta Venetias tendentes (*b*).

§. MCCCLXXX. Jam ad tertium caſum pervenimus: Si corpus firmum A, ſpecifice levius fluido fuerit, cui injicitur, ſidet aliquousque, nempe quantitate MNKO, donec volumen fluidi æquale parti corporis immerſæ MNKO, ſive a corpore ex loco pulſi, ejusdem ſit ponderis ac totum corpus A.

Sit fluidum diviſum in columnas, quarum baſes æquales OK baſi corporis A, non prius quieſcent columnæ, quam cum inter ſe in æquilibrio fuerint; erit igitur columna XBR æque gravis ac vicina EFBM, verum partes ZFBO, OBRK, utriusque columnæ, æquales ſunt æque graves; quamobrem altera pars EZOM, æqualis MOKN, quæ eſt pars corporis A in fluido, erit ejusdem ponderis ac corpus A. Adeoque corpus A tantum fluidi ex loco pellit, quod cum A paris eſt ponderis: Hic non attendimus ad attractionem vel repulſionem, quam corpus cum fluido habet. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXI. Si igitur eidem corpori A alia adhuc imponantur pondera, in eodem fluido profundius ſidet, eruntque ſemper partes fluidi ex loco pulſæ, ſive partes corporis immerſæ, uti corporis pondera. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXII. Quia fluidum EZOM eſt ejusdem ponderis ac corpus A, erit gravitas ſpecifica fluidi ad eam corporis A, veluti totum volumen corporis A eſt ad partem immerſam: hoc eſt ſi corpus A fuerit Cubus vel Cylindrus, uti altitudo PO ad MO. per §. 1349. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXIII.

(*a*) Homerus in Odyſſ. L. 10. V. 3. Herodotus L. 2. Theophraſtus in Hiſt. Plant. L. 4. 11. & 13. Plinius L. 2. C. 95. Seneca L. 3. Cap. 25. Q. Nat. Mela L. 1. Cap. 9. ſed præcipue conſulatur Fabricius in Theol. Aquæ L. 3. Cap. 9.
(*b*) Libro poſthumo il mare adriatico pag. 325.

Tab. XXXI. Fig. 19. §. MCCCLXXXIII. Idem corpus A fluidis diverſæ denſitatis impoſitum, ad varias altitudines in iis deſcendet; eo majores quo fluidum eſt levius, eo minores quo fluidum eſt gravius.

Nam ex loco expulſum fluidum MOKN ſemper eſt æque grave ac corpus A, proinde manente pondere corporis A ſemper eodem, erit in leviori fluido volumen MOKN majus paris ponderis ac corporis A, & MOKN fluidi gravioris minus volumen ejusdem ponderis ac A. Sed hoc modo locum habet, quando non attendinus ad attractionem & repulſionem corporum & Fluidorum.

§. MCCCLXXXIV. Hoc fundamento nititur *Baryllion* antiquorum, nunc *Areometrum*, vel *Hygrobaroscopium*, vel *Hygrometrum* dictum, quod conficitur noſtris temporibus ex vitro vel metallo; variisque deſtinatur uſibus. Vitreum Tab. XXXII. Fig. 6. conſtat ex globo cavo tenui A, quocum connexus eſt globus cavus minor B, aliquid hydrargyri capiens, ut machina fluido recta inſiſtat, ejusque centrum gravitatis ſit prope inferiorem partem, ex globo A ſurſum eminet tubus CD, cui vitrea capitula, diviſiones indicantia, inſident. Si hoc Hygrometrum fluido denſiori inſiſtit, mergitur tantum globus B & A, & ſuperficies fluidi attingit notam C. ſi immittatur fluido levi, deſcendit usque ad D, adeoque ſi deſcendat in alio fluido ad notam quandam intermediam inter C & D, erit id intermediæ denſitatis: Hoc vitreum inſtrumentum liquoribus corroſivis menſurandis optime inſervit. Verum correctum fuit, ut eſſet accuratius & latioris uſus. Tab. XXXII. Fig. 7. Ex Orichalco tenui confectus eſt globus cavus A, cujus parti inferiori affixum eſt filum æneum BC, cochleâ ad C inciſum, ut varia ænea ponduscula P, Q, R, adnecti poſſint. Eſt DE tubus æneus cylindricus, cavus, tenuis, diviſus in 40. partes æquales. Eſt hoc inſtrumentum ita fabrefactum, ut cum ponduſculum P mediæ gravitatis ſit annexum & immittatur Aquæ pluviæ deſcendat ad E, ſed ſi fluidum ſub pari volumine ſit 40. granis gravius deſcendat modo ad D, adeoque ex gradu deſcenſus majori vel minori poterit ex gradibus in tubo notatis videri diſcrimen denſitatis fluidi in granis. Ponduſculum minimum R loco P ſubſtituatur, tum hygrometrum Alcoholi immiſſum deſcendet ad E, in Spiritu frumenti bono deſcendit ad aliquam notam inter D & E, adeoque ex majori vel minori deſcenſu in aliis fluidis ſpirituoſis, de eorum levitate haberi poteſt indicium. Ponduſculum graviſſimum Q annexum ſervit menſurandæ muriæ: hoc modo varia ſubſtituendo ponduſcula, diverſiſſimorum fluidorum ponderibus menſurandis ſervire poteſt inſtrumentum. Hæc methodus in praxi rudiori ſufficit, verum nequaquam eſt adeo accurata quam indicavi in §. 1368. Cum attractio & repulſio omnem accuratam obſervationem non parum turbat.

Hygrometrum ſub fine quarti ſeculi dicitur inventum ab Hypatia, Theonis filia, ut ex Sineſii Cyrenæi Epiſtola XV. colligitur: Qui vero apud Romanos aquarum pondera explorabant, appellati ſunt *Barylliſtæ* & *Barynilæ*.

Tab. XXXII. Fig. 19. §. MCCCLXXXV. Si corpus A fuerit cylindrus, vel priſma, aut Cubus, variis immittatur fluidis, & notentur altitudines corporis A in iis fluidis, erunt gra-

gravitates ſpecificæ fluidorum in ratione inverſa altitudinum, ad quas A ſubſederit. Descendat enim A in aquâ altitudine NK, in vino altitudine NS, erit columna aquæ MOKN æque gravis ac Vini columna MLNS, adeoque gravitas ſpecifica Aquæ erit ad eam Vini, uti NS ad NK.

§. MCCCLXXXVI. Si corpus A ſub fluido ad aliquam profunditatem fuerit ſubmerſum, ita tamen ut undique â fluido ambatur, adſcendet A ſurſum motu accelerato, quia columna fluidi vicina descendit motu accelerato, ſuoque descenſu corpus A elevat; idcirco ex ſuperficie fluidi cum impetu enatabit A: verum non prius in ſuperficie fluidi quieſcet, quam cum ſubſederit ad altitudinem aſſignatam in §. 1383. Quod patet, ſi quis contum ex levi ligno alte ſub Aqua depreſſerit, magno enim cum impetu laxatus adſcendit, & eo majori, quo altius fuerit depreſſus. Tab. XXXI. Fig. 19.

§. MCCCLXXXVII. Si vero corpus A fluido graviori fuerit immerſum, vis quæ illud ibidem retinet, ſive deprimendo, ſive deorſum trahendo, requiritur æqualis exceſſui gravitatis, quo æquale fluidi volumen pondus corporis A excedit: Hoc probatur experimento, quod ex Schemate adjecto ſponte intelligitur: eſt A ſuber ponderis 41. gr. cum autem gravitas ſpecifica ſuberis ſit ad aquam uti 24. ad 100. erit pondus Aquæ ſub volumine ſuberis 170. gr. demtis igitur gr. 41. neceſſe eſt ut vis ſub Aqua retinens ſuber ſit 129. gran. Tab. XXXII. Fig. 1.

§. MCCCLXXXVIII. Quamobrem idem corpus A variis immerſum fluidis, diverſis viribus quoque ſurſum adſcendet, aut adſcendere nitetur; eo majoribus, quo fluidum eſt gravius; eo minoribus, quo fluidum eſt ſpecifice levius.

§. MCCCLXXXIX. Si fuerint duo ſolida A, B, ejusdem ponderis, ſed diverſæ denſitatis, quæ eidem fluido ſpecifice graviori imponantur, erunt partes eorum immerſæ æqualis voluminis.

Nam eorundem ponderum corpora cum eadem quantitate fluidi, quod ex loco ſuo a corporibus pellitur, æquilibrium agunt.

§. MCCCXC. Si fuerint duo ſolida ejusdem voluminis A, B, quæ imponantur eidem fluido ſpecifice graviori, habebunt gravitates ſpecificas in ratione partium immerſarum.

Eſt gravitas ſpecifica A ad eam fluidi, ut pars immerſa corporis A ad volumen totum A. Eſt gravitas ſpecifica corporis B ad eam fluidi, ut pars immerſa corporis B ad volumen totum B, ſed volumen A eſt æquale volumini B, adeoque gravitas ſpecifica in A, eſt ad eam in B, ut pars immerſa corporis A, ad partem immerſam corporis B.

§. MCCCXCI. Sit vas duplici impletum fluido, huic injiciatur corpus firmum, quod ſpecifice gravius fluido ſuperiori, ſed levius fluido inferiori, tum id corpus mergetur ſub fluido leviori, ſidet in graviori aliquousque: profunditas ad quam in inferiori fluido ſidit, eſt ad totam corporis magnitudinem, veluti diſcrimen inter gravitatem ſpecificam corporis firmi & fluidi ſuperioris, ad diſcrimen gravitatis ſpecificæ inter utrumque fluidum. Tab. XXXII. Fig. 8.

Pars corporis firmi quæ penetrat ſe in fluidum gravius, vocetur A, ejus al-

tera pars in fluido leviori vocetur B; gravitas ſpecifica gravioris fluidi vocetur *a*, & levioris fluidi ſit *b*, tum per §. 848. erit pondus fluidi pro parte B, ut volumen B multiplicatum in gravitatem ſpecificam, ſive B*b*, & ita pondus fluidi pro parte A eſt ut, A*a*, ſit jam gravitas ſpecifica corporis dicta *c*. erit hujus pondus A*c* + B*c*. Adeoque debebit eſſe A*a* + B*b* = A*c* + B*c*. hinc A*a* — A*c* = B*c* — B*b*. & ordinando erit A. B : : *c* — *b*. *a* — *c*. & A. A + B. : : *c* — *b*, *a* — *b*.

§. MCCCXCII. Corpora quæ aquæ innatant, per Aërem ſiderunt, & aquam tantum ad aliquam profunditatem ingrediuntur; profundius autem ſiderent, ſi in vacuo ponerentur, quamobrem hæc regula fere ſemper eſt obſervanda: præterea notandum Aëris denſitatem variis temporibus differre, prout Mercurius in Barometro ad majorem vel minorem altitudinem adſcenderit.

§. MCCCXCIII. Quæſiverunt Philoſophi diverſas methodos eruendi gravitates corporum ſpecificas: præſtantiſſimam dedimus in §. 1368. quæ ſufficit; lubet tamen inventa aliorum attingere, quia prima fronte pulcerrima apparent, ſed in uſu defectibus aut incommodis obnoxia.

Tab. XXXII. Fig. 9. Sumtus fuit tubus bicruralis CBDE, crus BD horizonti ſit parallelum, huic infuſa fuerunt duo fluida ABF, EDF, quæ ſibi occurrunt in F, mediæ parti tubi BD, eſt tum in quiescentibus fluidis æquilibrium, & gravitas ſpecifica fluidi AB, ad eam in crure ED, veluti ED ad AB per §. 1350. In praxi non valet hæc methodus, eſtque omnium cognitarum deterrima. 1°. Quia plurima fluida, licet quodlibet alteri cruri tubi ſit infuſum, in occurſu ilico ſecum permiſcentur, & confunduntur. 2°. Vel effervescunt: ideo utrique incommodo obviam ab aliis Philoſophis itum fuit, tubum horizontalem BD implendo Mercurio, & dein utrique cruri fluidum explorandum Mercurio ſuper fuſum fuit, curando ut Mercurius tubum BD, ſemper eodem modo impleverit: ſed adhibita licet hac cautela, propter attractionem fluidorum ad tubi parietes, & ſuperficiem magis minusve concavam, vera altitudo in A & E obſervari non potuit.

§. MCCCXCIV. Alii modo vas determinatæ capacitatis cognitique ponderis ſumſerunt, id impletum fluido ponderarunt in bilance: hoc cum omnis generis fluidis facientes, & pondera ſemper notantes, invenerunt fluidorum gravitates ſpecificas: Licet hæc methodus ſit ſimpliciſſima; & magnam, propter ſimplicitatem, mereretur laudem, minime valet; quia nequidem ſolertiſſimus & dexterrimus Philoſophus vas accurate fluido implere poteſt, ut ſuperficies ſit ad libellam: fluidorum enim ſuperficies in vaſe vel concavam vel gibboſam figuram induere ſolet, & guttula plus minusve affuſa ponderi extemplo magnum diſcrimen, proinde errorem infert. Remedium afferre conatus fuit Peritiſſimus Hombergius, phialam capiens AB, cum collo ampliori C, etiam anguſtiori tubo (Tab. XXXII. Fig. 10.) exſtante ED, in quo vera obſervaretur altitudo, quæ in collo ampliori C videri non poterat: Sed attractio vitri diverſa in varia fluida, tum propter diverſas anguſtias, impedimento fuit, quominus vera altitudo fluidi in gula C ope fluidi in tubo anguſto ED determinari potuerit.

§. MCCCXCV.

TAB. XXXI.

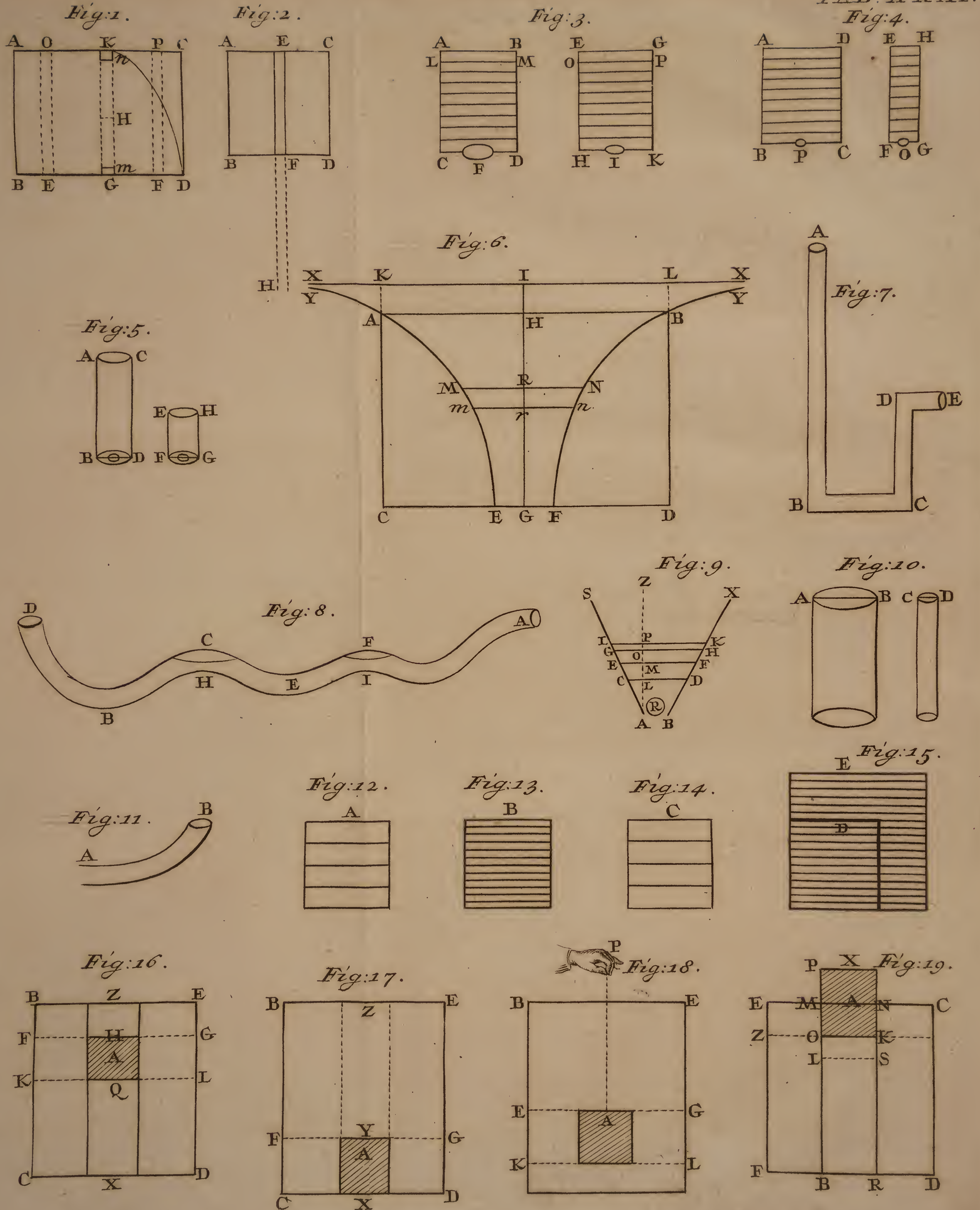


Fig: 1.
A O K P C
n H m
B E G F D
Fig: 2.
A E C
B F D
H
Fig: 3.
A B L M C F D
E G O P H I K
Fig: 4.
A D B P C
E H F O G
Fig: 5.
A C B D
E H F G
Fig: 6.
X K I L X
Y Y
A H B
M R N
m r n
C E G F D
Fig: 7.
A D E B C
Fig: 8.
D C F A
H E I B
Fig: 9.
S Z X
L P K
G O H
E M F
C L D
R
A B
Fig: 10.
A B C D
Fig: 11.
A B
Fig: 12.
A
Fig: 13.
B
Fig: 14.
C
Fig: 15.
E D
Fig: 16.
B Z E
F H G
A
K L
Q
C X D
Fig: 17.
B Z E
Y
F G
A
C X D
Fig: 18.
P
B E
E G
A
K L
Fig: 19.
P X
E M A N C
Z O K
I S
F B R D

§. MCCCXCV. Alii tubum vitreum bicruralem A C D E B, cui ſuperne affixus eſt alius tubus D K, applicuerunt ad K antliæ pneumaticæ, & duo vaſcula A, B, diverſis fluidis impleverunt, quibus tubi crura ſunt impoſita; exiguâ Aëris interni copiâ ex tubis eductâ, adſcendit fluidum ex vasculo A ad altitudinem A C, ex vasculo B ad B E, utrumque fluidum nunc premebatur extrinſecus in vasculis A & B ab eodem pondere Atmoſphæræ, adeoque ambo fluida paris erant ponderis, ab æquali pondere Aëris preſſa: & gravitas ſpecifica fluidi in A, ad eam in B, uti altitudo B E ad A C. pulcra ſatis methodus esſet, ſi modo tubi vis attrahens diverſa reſpectu variorum fluidorum, & hinc orta ſuperficierum convexitas aut concavitas non turbaret obſervationem: & difficultas accurate menſurandi altitudinem a ſuperficie fluidi in vasculo, ad eam in tubis non ſupereſſet: ideo hæc methodus etiam rejicienda fuit: experimenta in quatuor fluidis ſimul capta fuerunt cum Machina depicta in Tab. XXIX. Fig. 14. ſed difficultates ſublatæ non fuerunt. Tab. XXXII. Fig. 11.

§. MCCCXCVI. Solidorum denſitates & gravitates ſpecificas ilico detegimus, ea in æqualia volumina redigendo, & tum in bilance ponderando, erunt enim per §. 1349. gravitates ſpecificæ uti pondera: ſed ſi nimis difficile hoc fuerit, in uſum vocetur methodus in §. 1368. indicata.

MCCCXCVII. Aut ſi reduci nequeant in volumina æqualia, veluti ſunt Salia, Arenæ, aliique pulveres; prius hæc in vasculo in aëre ponderentur, deinde præcognito pondere quod vasculum in fluido amittet, immittantur Aquæ, Oleo Terebinthinæ, vel Spiritui Vini ſubtiliſſimo, aliive fluido, Sales & pulveres non ſolventi, exploretur pondus amiſſum: erit hoc æquale ponderi illius fluidi ſub eodem volumine ac pulveres per §. 1366. adeoque erit gravitas ſpecifica pulverum ad eam fluidi, veluti pondus pulverum in Aëre, ad illud quod amisſum eſt in fluido.

§. MCCCXCVIII. Si igitur cognoſcatur gravitas fluidi ſub dato volumine per §. 1368. cognoſci poteſt gravitas ſpecifica pulverum reſpectu aliorum ſolidorum aut fluidorum: quippe gravitas ſpecifica pulverum erit ad eam aquæ in ratione compoſitâ, ex gravitate ſpecifica pulverum ad eam fluidi, & ex gravitate ſpecifica fluidi ad eam aquæ: Sit gravitas ſpecifica alicujus pulveris ad eam fluidi uti *a*, ad *b*: Sit gravitas ſpecifica fluidi illius ad eam aquæ, uti *c*, ad *d*, erit *a*, *b* :: *ac*, *bc*. & erit *c* ad *d* :: *bc*, *bd*. ergo erit *a*, *d* :: *ac*. *bc*. & *bc* ad *bd*. ſive uti *ac*, ad *bd*. Sit maſſa Salis gemmæ 100. granorum, hæc penſa in ſpiritu vini rectificato amittit pondus 40, 41. granor. adeoque pondera ſpecifica Spiritus & Salis ſunt inter ſe uti 40. 41. & 100. ſed in Tabula huic Capiti adjuncta eſt pondus hujus ſpiritus ad illud Aquæ, uti 0,866. ad 1000. igitur erit 40,41. 100 :: 0,866. ad 2143. proinde eſt gravitas ſpecifica Salis ad eam Aquæ uti 2143. ad 1000. Nam eſt *a*, *b* :: 2143. 0,866. & *c*, ad *d* :: 0,866. 1000. ergo *a* ad *d* :: 2143. 1000.

§. MCCCXCVIII*. Si autem corpus explorandum ſit fluido levius, non poſſet ſub fluido mergi, ideo adnectitur corpori ſpecifice graviori fluido, ut ambo

juncta ſidant: Sciamus jam quantum corpus gravius ſolum in aëre ponderet, & quantum de ſuo pondere in fluido amittat, tum quantum corpus levius ponderet, & quantum cum graviori junctum ſub fluido de toto pondere amittatur, erunt pondera amiſſa æqualia ponderi fluidi ſub voluminibus corporum: pondus amiſſum graviſſimi corporis ſubtrahatur a pondere amiſſo junctæ molis, reſiduum exprimet pondus fluidi ſub magnitudine levioris corporis: eſtque hoc pondus ad pondus levioris corporis in aëre, ut gravitas ſpecifica fluidi ad gravitatem ſpecificam levioris corporis.

Tab. XXXII. Fig. 12. Ut igitur corpora leviora aqua examinentur hydroſtatice, capio forcipem æneum ABC elaſticum, qui aperiri poteſt, & vi elaſtica ſe claudit, dentibusque *d*, *d*, corpus examinandum FF intercipit, atque ope ſacomatis exploratur quanta forcipis ſit jactura in Aqua: tum corpus explorandum lanci immittitur & quanti ſit in aëre ponderis exploratur: Deinde inmittitur forcipi ex pilo equino *d*P pendenti & Libræ annexo, mergiturque ſub Aqua, alteri lanci pondus corporis capienti, prius Sacoma forcipis adjicitur: deinde lanci, ex qua forceps cum corpore pendet, tantum injicitur ponderis, donec ſit æquilibrium, eſt hoc pondus jactura ponderis in corpore ſub Aqua, ſive pondus Aquæ ſub volumine corporis, hoc pondus cum pondere corporis in aëre comparatum dat gravitatem ſpecificam Aquæ reſpectu corporis.

Tab. XXXII. Fig. 13. Vel capio vaſculum vitreum, quale eſt A bilanci annexum, cujus gula tegitur craticula metallica C, ſacoma E in Fig. 5. ex altera pendens lance eſt in æquilibrio cum vaſculo & craticula in Aqua. Lanci B imponitur corpus explorandum, & æquipondium in aëre quæritur ponderibus lanci D injectis, tum corpus B vaſculo A injicitur, & craticula C in Fig. 13. retinetur, mergiturque ſub Aqua, & pondera usque ad æquilibrium injiciuntur lanci B, eſtque tum gravitas ſpecifica corporis ad eam Aquæ, uti pondus in lance D eſt ad pondus in lance B.

Hæc methodus eſt omnium commodiſſima, & ſi craticulæ aperturæ ſint non magnæ, poſſunt plantarum ſemina, aut corpora levia exigua, quæ a craticula retinentur, facillime explorari: debet autem eſſe craticula cum aperturis, ut bullæ aëreæ quæ corporibus adhæreſcunt, exire poſſint, nec penſionem turbent.

Ut autem corporum gravitas ſpecifica Tabulæ noſtræ inſcribatur, pondus corporis in aëre multiplicetur in 1000., & productum dividatur pondere, quod in aqua amiſſum eſt: uti ſi fuerit corporis pondus in Aëre 95. granorum, & pondus amiſſum in Aqua ſit 118. gr. tum ſunt 118. 95. :: 1000. 0,813. eſt igitur gravitas corporis ſpecifica 0,813. poſita Aqua = 1000, uti eſt in Tabula aſſumta.

§. MCCCXCIX. Sint duo corpora A & B, quorum A gravius, B levius eſt quam Aqua, horum gravitates ſpecificæ ſint *a* & *b*. pondus corporis A ſit = P. quæritur pondus corporis B, quod vocetur *p*. ut ambo corpora juncta ſint ejusdem gravitatis ſpecificæ ac Aqua, eſt $A = \frac{P}{a}$. & $B = \frac{p}{b}$ per §. 1354. ergo

A + B

$A + B = \frac{P}{a} + \frac{p}{b} = \frac{Pb + ap}{ab}$ = volumini amborum corporum: hoc volumen multiplicetur in gravitatem ſpecificam Aquæ, quæ vocetur c. ut habeatur pondus Aquæ ſub utroque volumine eritque $\frac{Pbc + acp}{ab} = P + p$. ideo $Pbc + acp = Pab + pab$. ergo $Pbc - Pab = pab - acp$. & $\frac{Pbc - Pab}{ab - ac} = p$. vel $\frac{Pab - Pbc}{ac - ab} = p$. Sit A homo, ejuſque ſpecificum pondus $a = 10$. pondus ſpecificum Aquæ $= c = 9$. Suberis $b = 2\frac{1}{4}$. pondus hominis P = ℔ 150. tum erit $\frac{Pab - Pbc}{ac - ab} = \frac{150 \times 10 \times 2\frac{1}{4} - 150 \times 9 \times 2\frac{1}{4}}{67\frac{1}{2}}$ $= \frac{3375 - 3037\frac{1}{2}}{67\frac{1}{2}} = 5$. ergo pondus ſuberis debet eſſe ℔ 5. idque ſuber homini annexum efficiet, ut homo ſit in æquilibrio cum Aqua: hoc fundamento conſtructa ſunt cingula & braccæ natatoriæ, quæ inflantur aëre, ut intumeſcant, & miles armatus, iis indutus, aliquantum modo deſcendat in aqua, trajiciatque fluvium.

§. MCCCC. Utilitas hujus doctrinæ ingens eſt in diſtinguendis puris metallis ab impuris aut adulteratis: in cognoſcendis veris gemmis & ſpuriis, & quibuscunque aliis corporibus, tam firmis quam fluidis: Sit enim ducatus aureus Hollandicus ponderis $54\frac{3}{8}$ granorum tricaſſinorum, ſive 73. aaſorum, quod eſt 2. anglicorum & 9. aaſorum (a): hujus in Aquam conjecti pondus amiſſum ſit 3. gran. eſt igitur gravitas ſpecifica ducati ad eam Aquæ, uti $54\frac{3}{8}$. ad 3. adeoque ponantur 3. 1000. :: $54\frac{3}{8}$. 18,125. eſt igitur ducatus quidem ex Auro, ſed non tam præſtanti, ac in Tabula aſſignatur, in qua Aurum penſum fuit 23. karatorum & 7. granorum: ideo debuiſſet eſſe jactura ponderis in Aqua 2,973. gran. Sit Lapis ſilici ſimilis, ſcire volo an ſilex merus ſit, an quid ſit admixtum: in Tabula ſilicis gravitas ſpecifica ad eam Aquæ ponitur, uti 2500. ad 1000. explorans Lapidis gravitatem ſpecificam, deprehendo eam eſſe ad Aquam uti 4500. ad 1000. adeoque lapis non eſt merus ſilex, ſed aliquid metalli admixtum habet.

§. MCCCCI. Sint duo corpora miſta, cui utrique idem eſt volumen poſt ac ante miſturam, ſciri poteſt quantum de quolibet corpore maſſam componat. Hoc fundamento nititur inventum Archimedis, quo quantum Argenti Aureæ coro-

(a) Snellii Eratoſthen. Batav. Lib. 2. pag. 147.

coronæ admixtum a fabro fuerat, detexit, & Regi Hieroni indicavit (*a*). Sit enim maſſa miſta ex Auro & Argento, quæritur quantum Auri & argenti contineat. Sit A aurum, cujus gravitas ſpecifica ſit *a*. B ſit argentum, ejusque gravitas ſpecifica *b*.

Sit Auri & Argenti mixti gravitas ſpecifica *c*, pondera corporum ſunt uti volumina multiplicata in gravitates ſpecificas, adeoque hæc pondera erunt $Aa + Bb$, & $Ac + Bc$. cum igitur $Aa + Bb = Ac + Bc$. erit $Aa - Ac = Bc - Bb$. ergo $A. B :: c - b. a - c$. & $A + B. B :: a - b. a - c$. & $A + B, A :: a - b. c - b$. Sit pondus coronæ ℔ 20. gravitas ſpecifica Auri = 19. Argenti = 11. Coronæ = 16. erit $a - b = 8$. $c - b = 5$. adeoque $8.5 :: 20, 12\frac{1}{2}$ quæ eſt copia Auri, ideo $7\frac{1}{2}$ copia Argenti.

§. MCCCCII. Hoc verum modo erit, ſi corpora in mixtione ſe non penetrent: attamen nondum adeo multa examinata & inventa ſunt corpora, in quibus ante & poſt permiſtionem eadem volumina perſtant: adeoque prius examinanda ſunt mixta, utrum mutentur volumine, an perſtent, quam aliquid affirmari poſſit. Denſitatem mixtorum mutari aſſeruerunt Glauberus (*b*) & Becherus (*c*). Adeoque examina nova inſtituenda ſunt cum omni accuratione, non enim ſolertiſſimi memorati viri temere & meditando tantum, ſed experientia fidentes pronunciare ſolebant.

§. MCCCCIII. Si corpora quæ miſcentur ſe penetrent, partibus tenuioribus unius, vel utriusque corporis irrepentibus & implentibus poros ampliores alterutrius vel utriusque corporis, denſiora fiunt poſt miſturam. Si corpora, quæ miſcentur, conſtent ex partibus, quarum figuræ inter ſe nequaquam conveniunt, tum partes repellant partes vi majori minorive, ampliores acquirant poros, vel acceſſerit quæcunque alia cauſa, efficiens ut inflentur, tum rariora fiunt poſt miſturam corpora.

In hisce caſibus mixtorum quantitates methodo Archimedea, vel antea tradita cognosci non poſſent: adeoque prius alia fundamenta ſunt jacienda, quæ ratiocinio vera data ſuppeditare poſſint.

MCCCCIV. Qui autem ad examen denſitatis, quæ corporibus miſtis ineſt, ſe accingit, maximas offendet difficultates: quia ſæpiſſime, quando corpora miſcebuntur, igni ſunt exponenda; ut refundantur, tumque nonnunquam ab ignis vehementia fit aliqua, nunc major, nunc minor partium abreptarum jactura: quæ fit ex uno, vel ex altero, vel ex utroque corpore.

Plerumque ſciri nequit, ex quonam corpore aliquid perierit, an ex utroque, & quantum ex uno, quantum ex altero: tum ſæpe incertum eſt, an miſturâ peractâ denſior, rariorve, evaſerit, aut conſtantis voluminis manſerit.

Si

(*a*) Vitruvius Lib. 9. Cap. 3.
(*b*) Furnus Philoſ. part. 4. Cap. 12.
(*c*) Concord. Chymic. pag. 109.

TAB: XXXII.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.
Fig:12.
Fig:13.
40
35
30
25
20
15
10
5

Si ex miſtis unum corpus ab igne nunquam nocetur, & proinde dum funditur, jacturam partium non patitur; tum ad ſacoma explorato prius pondere, quodcunque in fuſione avolaverit, alteri corpori erit attribuendum, ex hujusmodi miſtæ maſſæ pondere ſuperſtite, & gravitate ſpecifica accurate ſciri poteſt, utrum maſſa denſior, rarior, vel paris denſitatis ac ante miſturam, ex ſola confuſione ſit.

Si vero fere ſuperſtite priori pondere, miſta moles denſior, quam utrumque corpus ſeorſum, aut quam denſiſſimum, deprehendatur, certiores eſſe poſſumus, licet partes avolaverint, corpora ſe mutuo penetraſſe & denſiora evaſiſſe: quemadmodum in ære fulvo & ſtanno confuſis apparet, uti traditum eſt in Capite XXI. de Firmitate metallorum mixtorum.

In hisce experimentis ſollicite attendendum eſt, ut partium exhalationes præcaveantur, quantum fieri poſſit: Chemicorum ſagacitas non parum auxilii huic themati affert.

§. MCCCCV. Ut vere concludamus utrum maſſæ mixtæ majoris, minorisve denſitatis evaſerint, vel paris manſerint, hæ regulæ ſunt obſervandæ.

Conſtitit ſupra in §. 1351. denſitatem eſſe æqualem ponderi diviſo per volumen, ſive $D = \frac{P}{V}$. Cum autem corpora hydroſtatice examinemus in eodem fluido ſive in Aqua: erunt pondera in fluido amiſſa uti Volumina: vocetur, p, pondus amiſſum, erit $D = \frac{P}{p}$. Pondus unius corporis ſit P, alterius quod miſturam ingreditur ſit Q. ejusque pondus in aqua amiſſum vocetur, q, tum miſtorum corporum denſitas erit $\frac{P+Q}{p+q}$. ex calculo: Sed mixtorum corporum denſitas in aqua exploretur: ſi denſitas ſit major, quam calculus exhibet, corpora confuſa evaſerunt denſiora. Si denſitas minor inveniatur quam ex calculo, corpora confuſa ſunt rariora.

Capiamus Argenti puriſſimi grana 200. Auri ſinceri grana 190. pondus argenti amiſſum in Aqua eſt gr. 18.03. jactura ponderis Auri in Aqua eſt gran. 9. 73. adeoque $\frac{P+Q}{p+q} = \frac{390}{27.76} = 14.049$. hæc eſt denſitas ex calculo. Capiatur ex confuſa maſſa aliquid ad lubitum, nempe 300. gran. jactura ponderis in Aqua ſit granorum 21.305. dividantur 300. per 21.305. quotiens eſt 14.081. qui numerus eſt major quam 14.049. ex calculo: adeoque mixti Auri & Argenti denſitas evaſit major.

§. MCCCCVI. Si alterutrum mixti ab igne aliquid perdat, altero plane ſuperſtite, veluti eſt Aurum vel Argentum, tum jactura ex pondere poſt fuſionem cognoscitur, vocetur jactura $= a$, competetque corpori mutabili: hæc quantitas a in aquâ ponderis jacturam patitur $= y$, tum formula erit $\frac{P+Q-a}{p+q-y}$.

 hæc

hæc eſt denſitas ex calculo, ſi confuſorum corporum denſitas inveniatur major, in fundendis his corporibus denſitas increvit: ſi minor inveniatur, denſitas in fuſione decrevit. Auri quantitas 73. granorum confuſa fuit cum Zinci granis $96\frac{1}{2}$. in fuſione jactura ſola Zinci fuit $29\frac{3}{4}$. granorum, adeoque $P+Q-a = 73+96\frac{1}{2}-29\frac{3}{4}$. Auri gran. 73. patiuntur jacturam in Aqua gran. 3,73. & $96\frac{1}{2}$ gr. Zinci perdunt in Aqua gr. 13,374. ſed $29\frac{3}{4}$ gr. Zinci perdunt pondus in Aqua gr. 4. 123. ideo $\frac{P+Q-a}{p+q-y} = \frac{73+96\frac{1}{2}-29\frac{3}{4}}{3,73+13,374-4,123} = \frac{139\frac{3}{4}}{12,981} = 10,765.$

Sed maſſæ miſtæ grana $139\frac{1}{4}$ in aqua jacturam ponderis paſſa ſunt 12. granorum: ſunt $\frac{139\frac{1}{4}}{12} = 11,60417$. qui numerus cum ſuperat 10,765. oſtendit denſitatem confuſi metalli increviſſe.

§. MCCCCVII. Hucusque non accurata regula eſt inventa, ſi aliquid ex utroque corpore pereat, quia incognitum eſt, quantum ex unoquoque perierit, cum ſit $\frac{P-x+Q-t}{p-v+q-y} = D$. ubi quatuor quantitates incognitæ.

In dividendo ſaltem duæ indeterminatæ, quarum utrâlibet determinatâ, determinari poſſunt incognitæ diviſoris: ſed quo certo fundamento determinare licet x vel t?

§. MCCCCVIII. Multa autem ſunt corpora, quæ dum miſcentur, ſe penetrant, denſiora fiunt, partibus ſolidis unius ingredientibus & implentibus poros alterius corporis, quod tantum ab experientia detectum fuit: ita eſt

Aurum & Argentum.
Aurum & Biſmuthum.
Aurum & Zincum.
Aurum & Plumbum.
Aurum & Platina.

Argentum & Stannum Sincerum Anglicum.
Argentum & Biſmuthum.
Argentum & Zincum.
Argentum & Regulus Antimonii.
Argentum cum Mercurio in amalgama.

Æs fulvum barbaricum & Stannum Anglicum.

Æs

Æs fulvum Sueciæ & Stannum Malaccæ.
Æs fulvum Japonenſe & Stannum Bankas.
Æs fulvum Hungariæ ex Aquâ Cæmenti & Stannum Malaccæ.
Æs fulvum barbaricum & Ferrum Suecicum.
Æs fulvum barbaricum & Zincum Goslarienſe.
Æs fulvum & Regulus Antimonii.
Æs fulvum ex Andaluſiâ & Stannum Malaccæ.
Æs fulvum ex Chili & Stannum Malaccæ.
Aurichalcum & Bismuthum.

Plumbum & Bismuthum.
Plumbum & Mercurius.
Plumbum & Zincum.

Stannum Malaccæ & Regulus Antimonii.

Stannum Malaccæ & ſincerum Anglicum: Mixtura tamen hæc aliquando manet ejusdem denſitatis, aliquando inflatur: quia utrumque Stannum raro bene miscetur.

Cera & Sebum bovinum.

§. MCCCCIX. Multa ſunt ſunt corpora quæ miſta inflantur & rariora fiunt, adeoque plures vel ampliores poros acquirunt, & minoris evadunt gravitatis ſpecificæ, ita eſt.

Aurum cum ære fulvo Suecico, quod multum inflatur.
Argentum cum ære fulvo Suecico.

Æs fulvum cum pari copia Bismuthi intumescit, præbetque metallum durum, fragile, rubescens: Gellertus invenit maſſam nec detumuiſſe, nec intumuiſſe; quod a differentia Æris vel Bismuthi, aut fuſione oriri potuit, ego fudi in Arena Bruxellenſi.

Aurichalcum fuſum cum Zinco.

Ferrum miſtum cum Stanno Anglico.
Ferrum cum Zinco.
Ferrum cum Bismutho, nam refuſa non bene miscentur.
Ferrum cum Regulo Antimonii.
Ferrum cum Plumbo multum inflatur.

Stannum Anglicum cum Zinco.

Stannum Malaccæ cum Zinco.
Stannum Anglicum cum Bismutho. Gellertus invenit miſturam parum denſatam: ſed non determinavit Stanni ſpeciem.
Stannum Malaccæ cum Bismutho.
Stannum Malaccæ cum Plumbo Scotico.
Stannum Malaccæ cum Plumbo Indico.
Stannnm Anglicum cum Plumbo Scotico.
Stannum Anglicum cum Regulo Antimonii.

Plumbum cum Regulo Antimonii. Contra Gellertus invenit miſturam denſiorem.

Zincum cum Regulo Antimonii. Gellertus ponit denſitatem increviſſe.

Bismuthum cum Regulo Antimonii.
Bismuthum cum Zinco. Gellertus ponit miſturam æque denſam manſiſſe.

Platina cum Stanno.
Platina cum Plumbo.
Platina cum Argento.
Platina cum Ære fulvo.
Platina cum Zinco.
Platina cum Bismutho.
Platina cum Regulo Antimonii (*a*).

Mercurii amalgama cum Stanno, quod in ponderere 230. granorum intumuit granis 2.

Mercurii Amalgama cum Bismutho, quod in pondere 230. gr. intumuit $\frac{3}{4}$ gr.

Mercurii amalgama cum Zinco, quod in pondere 230. gr. intumuit $1\frac{1}{2}$ gr.

Mercurii 230. gran. Plumbi & Zinci āā. 115. gr. in amalgama intumuit $2\frac{1}{2}$ gran.

Quia amalgama Mercurii cum Stanno intumuit, patet â Cl. Hambergero perverſe concluſum fuiſſe, Stanno ſpecificam gravitatem majorem, quam Mercurio ineſſe, quia cum Stannum a Mercurio ſolvitur tabeſcitque, ſidit; ſed nunquam in masſâ peſſum it, nec enatat, potius lente tabefactum per partes Mercurii diffundi tur, ſed tum maſſa deberet majoris fieri gravitatis ſpecificæ quam ante ſolutionem, cum contra minoris evadat.

Mixtorum corporum denſitatem examinare cæperunt Cl. Gellertus (*b*). Kraffſius

(*a*) Philoſ. Trans. Vol. 48. part. 2. pag. 663.
(*b*) Comment. Petropol. Vol. XIII. & Chemie Metallurgique.

tius (*a*). Hahnius (*b*). Levis (*c*). horum experimenta videri poſſunt, quæ paſſim repetii, meaque addidi.

§. MCCCCX. Ex hisce experimentis didicimus quomodo Phyſica ſit promovenda: Quodlibet enim corpus, cujus gravitas ſpecifica eſt explorata, miscendum eſt cum alio quocunque corpore, etiam notæ gravitatis ſpecificæ, tumque mixtorum gravitas ſpecifica exploretur: Deinde Tabula triplex fiat, in quarum una notentur corpora, quæ mixta ejusdem voluminis ac ante mixturam ſunt: in altera Tabula adnotentur, quæ mixta fiunt denſiora: In tertia tabula ſcribantur corpora, quæ inflantur poſt mixturam.

Experimenta capienda ſunt in corporibus Firmis & Fluidis: adeo ut clare conſtet, vix aliquid hucusque in Phyſica eſſe præſtitum: Tantum de corporibus meditando nihil unquam intelligemus, omnia ſunt periculis ſubjicienda: Qui hujusmodi tentaminibus ſe accingit, plurima nova & non prævifa eruet: nobis ſufficit aliquomodo præiviſſe, & viam oſtendiſſe, quæ etiamſi ſit admodum longa & operoſa, nihilominus ſola invenietur vera.

§. MCCCCXI. Qui Tabulam de Gravitate ſpecifica corporum intuebitur, in anteceſſum ſciat oportet, *Omnia corpora naturalia eſſe quædam miſta*. Ignoratur an in corporibus ejusdem nominis, licet ſimilibus, ſemper eadem tantum concurrunt, & pari proportione? Si diverſa & discrepanti proportione concurrant, corpora tum multis qualitatibus, cum gravitate ſpecifica differerent: veluti patet in exemplo Adamantum, quibus pondus ſpecificum admodum eſt diverſum (*d*), quod etiam in aliis corporibus, uti in Metallis, Semimetallis & Lapidibus, ex repetitis tentaminibus didici, quemadmodum in adjuncta tabula liquebit: Sunt enim diverſiſſimæ ſpecies Æris, Ferri, Stanni, Plumbi, Zinci (*e*) &c. Adeo ut ex examine & penſione unius Individui univerſalem concluſionem de toto genere inferre non liceat: Præterea quando metalla varia miscentur, & modulis ſive formis infunduntur, non ſemper in parem denſitatem refrigerata perveniunt: cum aut non æquali ignis violentia, aut æque longo tempore in fuſione ſteterint. Accedit quod nonnulli moduli ex metallo in principio refuſa metalla minus avide hauriant quam poſtea; quod in modulis ex diverſis metallis etiam locum habet. Hinc fuſorum, & præcipue mixtorum metallorum discrimina non exigua in gravitatibus ſpecificis oriuntur: Sunt hæc majora, quando metalla cuduntur, ictu mallei enim denſantur, ſolo forte excepto plumbo: quando etiam aliquoties per foramina anguſtiora trahuntur, denſiora fiunt: Ecquis limites inveniet, an metallum cudendo, aut trahendo per foramina, ad maximam denſitatem pervenerit? Nondum evadens bifidum aut cum exiguis rimis, uti poſt nimiam cuſionem frigidam, aut tractionem fit: & ideo Archi-

(*a*) Comment. Petropol. Vol. XIV.
(*b*) Diſſertat. inaug. de Vol. Miſtor.
(*c*) Philoſ. Tranſact. Vol. 48. part. 2. pag. 638.
(*d*) Philoſoph. Tranſact. n°. 476.
(*e*) l'Hiſt. de l'Acad. de Berlin. A°. 1746. pag. 51.

chimedes ex penſione molis Auri & Argenti, tum Coronæ Regiæ accurate ſcire non potuit, quantum Auri, quantum Argenti Corona continebat: erat enim Metallum in corona malleo tuſum & denſatum, eandem condenſationem in metallis ſeorſum penſis ſcire non potuit. Opinor etiam me obſervaſſe in miſtis metallis dari utriusque quandam proportionem, in qua denſitas eſt omnium maxima.

Hisce in anteceſſum intellectis, facile colligemus Tabulas, in quibus a variis autoribus Metallorum gravitates ſpecificæ ſunt proditæ, eſſe admodum imperfectas, quia non ſimul additum fuit, an metallum modo fuſum fuerit examinatum, an cuſum, tum quantum cuſum, vel quocunque modo denſatum fuerat: Quando enim Stannum ſincerum Anglicum modo fuſum examinabam, erat gravitas ſpecifica 7, 3654. quæ in eodem cuſo fuit 7, 3814. Simile quid in aliis metallis notavi. Hoc monitum in Mercurio non habet locum, Sed Mercurii ſunt multæ quoque ſpecies, Thurneiſſerus ultra 36. enumeravit.

§. MCCCCXII. Magnæ etiam varietates offenduntur in penſionibus partium Animalium, uti patet in Ebore: ex dente enim elephanti ſolido abſcindatur pars quædam prope apicem; alia ex loco intermedio: alia prope radicem cavam, harum trium partium non parum discrepabit pondus ſpecificum: prævideo idem obſervatum iri, prout dens ex elephanto vegetiori, robuſtiori, annoſiori, juniorive exciderit, tum prout recentior ſicciorve fuerit. Nullus dubito quin ex diverſis animalibus ſolidæ partes parem habituræ ſint denſitatis differentiam: id poſteri ex diligenti experimentorum inſtitutione cognoſcent.

§. MCCCCXIII. In lignorum gravitate ſpecifica etiam magnum eſt discrimen, prout recentius eſt cæſum & humoris plenum, vel calore & temporis diuturnitate magis minusve exſiccatum: Ligna quædam Indica & Americana examinavi, neſcius quamdiu ſervata fuerint: credidi præſtare qualiacunque memoriæ mandare tentamina, quam in denſa ignoratione verſari, corrigat noſtra, qui meliori oportunitate fruitur. In lignis quæ hic Terrarum cæduntur, ſanis & bene conſtitutis deprehendi, partes, quæ medullam ſive medium, vel Cor conſtituunt, eſſe ſpecifice graviores quam quæ Alburnum: Quæ inter Cor & Alburnum ſunt intermediæ, ſunt intermediæ gravitatis ſpecificæ: Lignum prope radicem arboris gravius eſt quam in media trunci altitudine, & hoc gravius quam in ſummitate arboris, quamdiu nempe arbores adhuc creſcunt: Arbore non amplius creſcente, fit Cor cum omni ligno medio Corticem verſus ejusdem denſitatis: declinante arboris vigore, nonnunquam Cor ligno intermedio levius eſt, imo & Alburno. Præterea lignorum denſitates vehementer discrepant, prout in variis creverunt regionibus, imo differunt in eadem regione, prout in ſolo humidiori, ſicciori, altiori, magis minusve ventis expoſito, creverint: id in variis Abietum & Quercuum ſpecubus manifeſtum eſt: Merſennus olim pulcram invenit methodum ligna in Aqua examinandi, ea leviter obducendo Cera ne aqua irrepat: ponderabat ſicca, pura, deinde obducta Cera, deinde in Aqua, ſubtrahendo pondus Ceræ in Aqua amiſſum (*a*) verum tanto molimine opus non eſt, pinguedinis levis affrictio ſufficit.

§. MCCCCIV.

(*a*) Merſenni Phænom. Hydraul. pag. 185.

§. MCCCCXIV. Fluidorum arte factorum magnum eſt gravitatis ſpecificæ discrimen pro varia methodo & encheireſi, qua parata fuerunt, pro puritate majori minorive; & additorum varia proportione. Ideo ſi in repetitis examinibus aliud inveniatur pondus ſpecificum, quam nos adnotavimus, id juxta ſcribendum eſt, non ut accuratius inventum, ſed ut diverſitas.

§. MCCCCXV. Quicunque hoc Thema cum fructu promovere cupit. 1°. Notet ex qua regione corpora ſint advecta. 2°. An naturalia, an arte facta. 3°. Si compoſita ſint, quænam ſint admixta. 4°. Obſervet calorem Aëris & corporum, quo tempore penſiones inſtituit: Noſtra tentamina menſe Aprili, Julio & Auguſto peracta ſunt. 5°. Deinde pura utatur pluvia, quæ vaſi amplo ſit infuſa, ut corpora vel vascula, quibus corpora injecta ſunt, libere in medio Aquæ pendeant, nec parietes vaſis trahant aut attingant, ſed procul diſtent. 6°. Oportet ut bullæ aëreæ corporibus plerumque adhærescentes, penicillo ſollicite amoveantur, quo madente vel ſpiritu Vini vel Aqua, tota corporum ſuperficies prius lavanda fuit: adhærescentes enim bullæ aëreæ efficiunt, ut corpora leviora appareant. 7°. Examinandum quoque, an in corporibus non delitescant cavitates: quod ſi inſint, in hujusmodi penſiones incaſſum inſtituentur, niſi prius omnes cavitates tollantur, aut aperiantur ſi fieri poteſt, ut Aqua influat impleatque, ſed præſtat horum partes exiguas, de cætu excuſſas, explorare. 8°. Attendendum quoque eſt ad altitudinem Mercurii in Barometro: quando enim Aër eſt rariſſimus, & Mercurius in tubo humillimus, corpora in aëre penſa minus de ſuo pondere amiſiſſe videbuntur, quam cum Aër eſt denſiſſimus, & Mercurius in maxima altitudine. Poteſtque discrimen ponderis in corpore, cujus volumen eſt unius pollicis Cubici, ob variam aëris denſitatem in Belgio eſſe æquale $\frac{15}{163}$ parti grani. 9°. Oportet ſemper ante penſionem examinare Libram, an cum lancibus ab utraque parte ſit in accurato æquilibrio: quod ſi non ſit, chartulæ injectæ pondere acquiretur: imo neceſſe ut poſt aliquot penſiones denuo examinetur Libra, & obſervetur, ut axis accuratiſſime ſit in iisdem anſæ locis, & lances eodem modo ex utroque Libræ extremo pendeant. Tum ne aliquid niſi puriſſimis & ſicciſſimis manubus, forcipibusque attingatur, tractetur.

§. MCCCCXVI. Salia ponderavi in oleo Terebinthinæ recenti, cujus pondus ſpecificum prius fuit exploratum: deinde reduxi ad pondus, quod in Aqua ponderata habuiſſent.

In Penſionibus uſus fui pondere Tricaſſino: Uncia Tricaſſina granis duobus levior eſt Uncia Amſtelodamenſi.

Uncia Tricaſſina eſt 480. granorum, ſive 20. Anglicorum, ſive 150. Karatorum: Anglicum conſtat ex 24. granis ſive ex 32. Aaſis.

Tria grana Tricaſſina ſunt æqualia quatuor Aaſis.

Libra Tricaſſina conſtat 12. Unciis ſive 5760. granis: ſed ſi libra capiatur

16.

16. Unciarum, uti hic Terrarum vulgo fieri ſolet, continet 7680. grana, ſive Karata 2400.

Uncia Averdupois eſt $437\frac{1}{2}$. granorum: Libra Averdupois eſt $437\frac{1}{2} \times 16$. ſive 7000. granorum.

Bilance uſus fui ocularia admodum accurata, quæ ab $\frac{1}{40}$ parte grani ad unum alterumve latus inclinatur: & tenuiori, qualis Monetariis ſervit, uti non potui, cum nonnunquam corporum examinatorum pondus fuerit 200. vel 300. granorum: non diffiteor Bilancem docimaſticam in corporibus levioribus ponderandis præſtantiorem fuiſſe, cum ſint, quæ ab $\frac{1}{2548}$ parte grani æquilibrium amittant (*a*).

Ponduscula ipſe paravi ad Modulum dormientem, qui penes N. & P. P. O. Hollandiæ Hagæ Comitis ſervatur: nam ceteroquin accurata haberi non poſſunt, cum labor & tædium, quo paranda ſunt ponduscula, omnes operarios deterrere ſoleat.

§. MCCCCXVII. Multi autores, inter quos eminet Géthaldus in promoto Archimede, Tabulas conſcripſerunt, in quibus diverſorum corporum gravitates ſpecificæ continentur: amplior & diligentioris ſubtilitatis proſtat in B. Martin Philoſoph. Britannica Vol. 1. pag. 216. Aliam admodum prolixam dedit Doctiſſ. Davies in Philoſ. Transact. N°. 488.

Quia omnium corporum terrenorum gravitates ſpecificas noſſe oportet; patet Tabulas hujusmodi admodum amplificari poſſe, & omnes, hucusque memoriæ traditas, eſſe valde imperfectas, inter quas hanc noſtram quoque pono. Licet quoad accurationem penſionum dubitem, an majori curâ alia perficietur: nihilominus fateor, me non accuratiſſime ad cæli calorem & ponderis atmosphærici discrimina in principio ſemper attendiſſe, uti quidem poſtea: plerumque tanta accuratione & ſubtilitate opus non eſt.

T A B U L A

Continens nonnullorum corporum Gravitates Specificas.

METALLA eorumque præparata.

Aes Japonicum cuſum.	9.0000.
—— —— —— fuſum.	8.7267.
—— fulvum Hiſpanienſe ex Andaluſia prope fluvium Tinctum, fuſum.	7.9598.

Æs

(*a*) Merſenni Cogitata de ponderibus Gall. pag. 6.

Æs idem Hiſpanienſe cuſum.	8.43396.
—— fulvum ex Regno Americæ Chili fuſum.	8.64197.
—— idem Chilenſe cuſum.	8.7685.
—— fulvum ex Barbaria cuſum.	7.8520.
—— idem Barbaricum fuſum.	8.5945.
—— fulvum ex Barbaria fuſum, ex quo mixta quædam facta, deſcripta in Capite de Corporum firmitate.	8.1818.
—— fulvum Anglicum cuſum.	8.8300.
—— —— ex Sueciæ Moneta cuſa.	8.7840.
—— —— —— —— eadem Moneta fuſa.	8.3333.
—— —— Nativum de Aquis cæmenti Hungariæ prout eſt granulatum.	5.771.
—— idem modo fuſum abſque ulla re addita.	7.2426.
—— idem fuſum, dein diu cuſum.	9.0204.
—— nigrum, ſubductile, æris colore conſpicuum, igni tamen haud prorſus omni vitio purgatum, ex Germania.	7.688.
—— fulvum Barbaricum calcinatum.	5.453.
Ærea moneta Cæſaris Claudii.	8.313.
Æris minera.	3.755.
—— viride compactum ſincerum ex Ruſcinonia.	2.991.
—— —— ſtriatum fibris convergentibus Quarzo Stipatum ex Breibach.	4.107.
—— —— factitium Hiſpanienſe.	1.714.
—— —— —— in Aceto deſtillato ſolutum, dein cryſtalliſatum.	1.6786.
Aurichalcum Sinenſe fuſum.	8.431.
—— —— aliud fuſum.	8.6388.
—— —— Stolbergenſe fuſum.	8.000.
—— —— aliud Stolbergenſe fuſum.	8.2353.
—— —— idem Stolbergenſe cuſum.	8.349.
—— —— idem ductum in filum.	8.3258.
Tutia.	4.615.
Antimonium crudum Germanicum.	4.000.
—— —— Arverniæ.	4.858.
—— —— Hungaricum.	4.700.
Antimonii regulus per ſe.	4.500.
—— —— bis purificatus.	6.602.
—— —— ter purificatus.	6.852.
—— —— cuſus.	6.8716.
—— —— idem modo fuſus.	6.4021.
—— —— Martialis.	7.500.
—— —— Veneris.	7.500.
Regulus Metallorum ex Regul. Antimon. Mart. Unc. 2. ex Stanno Anglico, Ære puro aa. Unc. 1.	7.510.

Antimonii Vitrum per ſe	4.760.
—— —— aliud.	5.280.
—— Cinnabaris.	6.044.
—— —— a Gaubio præparata.	7.805.
—— Minera.	5.810.
Argentum purum fuſum.	11.091.
—— —— ex Luna cornea reductum.	10.5426.
—— aliud.	10.851.
—— Hollandicum majoris valoris.	10.535.
—— —— —— minoris valoris.	10.340.
—— fuſum.	10.2538.
—— idem tuſum.	10.5000.
—— rude plumbei coloris rubro mixtum, ingenti maſſa informi concretum, petræ expers, ex crypta Catharina Johann Georgipoleos.	5.419.
—— rude rubrum polyedrum ſaxi expers, ex Johann Georgipoli.	5.354.
—— rude Succini facie, lamellatum, ſubdiaphanum, ex Macaſſar.	4.000.
Argenti minera ex Wallia.	7.464.
Aurum puriſſimum.	19.640.
—— aliud fuſum.	19.521.
—— aliud fuſum.	19.238.
—— Nativum de Auro Arenario Guineenſi eliquato reſiduum, pallidius, minus ductile, difficilius fuſibile.	16.500.
—— in Aqua regia ſolutum, dein præcipitatum & fuſum.	18.948.
Aurea Guinea Guljelmi III.	18.888.
—— —— Georgii II.	17.150.
—— Moneta Luſitanica.	17.140.
—— Eques Hollandicus Anni 1749.	17.528.
—— Philippæus Anni 1741.	17.652.
—— Ducatus Hollandicus Signatus.	18.261.
—— idem modo fuſus.	17.01754.
—— idem diu & vehementer cuſus.	18.588.
—— Ludovicus.	18.166.
Biſmuthum modo fuſum.	8.7168.
—— idem tuſum quantum potuit.	9.6388.
Biſmuthum.	9.700.
—— aliud.	9.850.
—— aliud.	9.866.
—— aliud.	9.9259.
Biſmuthi minera pigmentum cæruleum Smalt præbens.	6.221.
—— minera Smaltina.	2.949.
—— Cobaltum ex vario lucens, collum Columbinum dictum, ex Schneeberga.	6.036.

Cha-

Chalybs laudatiſſimus probe emollitus.	7.7679.
——— idem diu & valde cuſus.	7.8955.
——— mollis.	7.738.
——— duriſſimus.	7.704.
——— elaſticiſſimus.	7.809.
Chalybis Sal.	1.803.
Ferrum cuſum Oſemont.	7.7633.
——— emollitum.	7.6000.
——— idem cuſum diu frigide.	7.875.
——— laudatiſſimum Germanicum inſignitum (L).	7.8076.
——— Germanicum inſignitum BR.	7.7876.
——— Leodienſe.	7.6896.
——— aliud Leodienſe.	7.6450.
——— ex Suecia.	7.7653.
——— nudum teſſulatum octoëdrum.	4.333.
——— ——— ——— Cubicum.	4.4579.
——— Amianthi nigri purpureum vulgo Glaskopf.	5.222.
Ferri minera Glaskopf alia ex Blankenberg.	4.750.
Ferrum vetuſtate temporis in Magnetem verſum.	4.0451.
——— Stibio prægnans.	3.825.
Ens Martis ſemel ſublimatum.	1.453.
——— ——— ter ſublimatum.	1.269.
Crocus Metallorum.	4.500.
Ferri flos.	5.7143.
Mercurius Tyrolenſis virgineus.	14.000.
——— Tyrolenſis.	13.652.
——— alius.	13.620.
——— Britannicus.	13.593.
——— deſtillatus ex calce a Gaubio.	13.619.
——— ——— ſemel a Boerhavio.	13.570.
——— cum Auro puriſſimo unitus & centenis vicibus deſtillatus.	13.550.
——— cum Argento puriſſimo unitus & centenis vicibus deſtillatus.	13.580.
——— cum Plumbo unitus, in pulverem mutatus, dein reſuscitatus.	13.550.
——— vicibus 511. deſtillatus.	14.110.
——— Sublimatus corroſivus.	8.000.
——— dulcis bis ſublimatus.	12.353.
——— ter ſublimatus.	9.882.
——— quater ſublimatus.	8.235.
Turbith minerale.	8.325.
Æthyops mineralis.	2.227.

Cinnabaris nativa alius.	2.2337.
——— ——— Tyrolenſis.	7.300.
——— ——— Japonica.	7.273.
——— Japonica alia.	7.000.
——— Nativa, quæ fracta politas exhibet ſuperficies inſtar Talci. .	7.710.
——— Perſica, quæ fracta eſt aſperæ ſuperficiei. . . .	7.600.
——— Nativa ex Guinea.	6.280.
——— Almadienſis.	6.188.
——— factitia.	8.002.
——— ——— alia.	7.8711.
——— ——— alia.	7.8385.
Mercurii minera Ducatus Bipontini prope Baumholder. . .	2.962.
——— ——— ex eodem Ducatu prope Meiſſenheim. . . .	5.213.
——— ——— purpurea Petræ expers interlucentibus Mercurii	
Plumbum Indicum.	11.2259.
——— Anglicum puriſſimum.	11.4459.
——— ——— optimum ex Stokton inſignitum IB. .	11.3333.
——— ——— ex Stokton minoris valoris inſignitum ♃. .	11.4626.
——— ——— ex Hull.	11.424.
——— ——— aliud.	11.4794.
——— ——— aliud.	11.325.
——— ——— aliud.	11.345.
——— Scoticum puriſſimum.	11.38759.
——— ——— aliud.	11.4166.
——— Germanicum puriſſimum.	11.4451.
——— ——— ex Herſtal.	11.156.
——— ——— aliud.	11.310.
——— mixtum ex Anglico Stokton, ex Scotico & ex Germanico pari copia.	11.225.
Plumbi minera.	6.800.
——— Calx.	8.940.
——— Ceruſſa.	3.156.
——— ——— ex Gazophylacio Gaubii. . . .	4.59066.
Plumbum uſtum.	1.666.
Lithargyrium Auri.	6.000.
——— Argenti.	6.044.
Saccarum Saturni.	2.745.
Plumbi Galena teſſellata, teſſulis majoribus nitidis, undulatis, ſaxi expers, ex Fahluna.	7.220.
Plumbum viride, nitriforme, ſubdiaphanum, cryſtallis majusculis ex Hungaria.	4.143.

Plum-

Plumbum viride, nitriforme, opacum, cryſtallo digitum craſſo, ex Ohrenburg.	3.398.
Stannum purum.	7.320.
—— aliud.	7.3654.
—— Anglicum puriſſimum.	7.295.
—— —— purum nigrum.	7.3218.
—— —— aliud.	7.065.
—— —— aliud.	7.3167.
—— —— aliud.	7.471.
—— —— aliud.	7.550.
—— —— aliud.	7.180.
—— puriſſimum ex Malacca.	7.331.
—— —— — aliud.	6.1256.
—— Indicum Bancas.	7.2165.
—— Roſæ dictum.	7.300.
—— Cantharorum.	7.650.
—— Malaccæ fuſum.	7.500.
—— idem diu cuſum.	7.1181.
—— Anglicum fuſum.	7.6388.
—— idem diu cuſum.	7.1951.
—— Bancas modo fuſum.	7.6250.
—— idem diu cuſum.	6.7481.
Zincum Indicum.	7.2401.
—— Goslarienſe.	7.215.
—— aliud.	7.350.
—— aliud.	7.065.
—— modo fuſum	9.3548.
—— idem diu cuſum.	7.1764.

Platina p. 1.	Stanni p. 2.	8.972.
Platina p. 1.	Stanni p. 4.	7.794.
Platina p. 1.	Stanni p. 8.	7.705.
Platina p. 1.	Stanni p. 12.	7.613.
Platina p. 1.	Stanni p. 24.	7.471.
Platina p. 1.	Plumbi p. 1.	14.029.
Platina p. 1.	Plumbi p. 2.	12.925.
Platina p. 1.	Plumbi p. 4.	12.404.
Platina p. 1.	Plumbi p. 8.	11.947.
Platina p. 1.	Plumbi p. 12.	11.774.
Platina p. 1.	Plumbi p. 24.	11.575.

Platina cum plumbo cupellata.		19.083.
vel		19.136.
vel		19.240.
Platina p. 1.	Argenti p. 1.	13.535.
Platina p. 1.	Argenti p. 2.	12.452.
Platina p. 1.	Argenti p. 3.	11.790.
Platina p. 1.	Argenti p. 7.	10.867.
Platina p. 1.	Æris fulvi p. 1.	11.400.
Platina p. 1.	Æris fulvi p. 2.	10.410.
Platina p. 1.	Æris p. 4.	9.908.
Platina p. 1.	Æris p. 5.	9.693.
Platina p. 1.	Æris p. 8.	9.300.
Platina p. 1.	Æris p. 12.	9.251.
Platina p. 1.	Æris p. 25.	8.970.
Platina p. 3.	Ferri p. 4.	9.917.
Platina p. 3.	Ferri p. 12.	8.700.
Platina p. 3.	Ferri p. 16.	8.202.
Platina p. 3.	Ferri p. 36.	7.800.
Platina cum omnibus heterogeneis, arena alba, granatis, pulvere nigro.		6.533.
— — cum partibus quibusdam heterogeneis.		16.995.
— — ſine partibus nigris, quæ a magnete trahuntur.		4.128.
— — partes nigræ quæ trahuntur a magnete.		5.555.
— — partes quædam graviſſimæ electæ.		27.500.
Platinæ Regulus.		15.52666.

L A P I D E S.

Achates pallide rubens variegatus.	2.631.
——— ——— alius.	2.628.
——— ——— rubens alius.	2.5714.
——— coloris ſuccinei.	2.592.
——— albidus maculis incarnatis ex Ducatu Bipontino.	3.058.
——— Britannicus.	2.512.
Adamas Indicus albus.	3.517.
——— ——— alius albus.	3.375.
——— ——— alius.	3.4666.
——— ——— alius albus.	3.4736.
——— ——— alius albus.	3.525.
——— ex Indiis Orientalibus octahedrus rudis.	3.6545.

Ada-

Adamas Braſilius.	3.518.
—— —— alius.	3.521.
—— —— alius.	3.511.
—— —— alius.	3.501.
—— pallide cæruleus ex Indiis orientalibus.	3.512.
—— profunde cæruleus.	3.495.
—— flavus.	3.524.
—— —— alius.	3.666.
—— profunde viridis.	3.521.
Alabaſtrum.	1.872.
Alumen nudum ſive plumoſum.	2.275.
—— plumoſum officinarum.	2.625.
—— Schiſti nigri friabilis nativum.	2.064.
Amianthus ex Wallia.	2.913.
—— —— fibris anguloſis rigidis ex Fahluna.	2.855.
—— —— Italicus.	2.360.
—— —— fibris rigidis purpurascentibus.	2.428.
—— —— viridescens flexibilibus fibris.	2.444.
—— —— fibris niveis.	3.025.
Ardoſius cæruleus.	3.500.
Arſenicum rubrum ſive Sandaracha Græcorum.	3.223.
—— —— flavum, ſive Auripigmentum nativum.	3.313.
—— —— factitium.	3.694.
—— —— ferri colore argenteo, bracteis concretum, ochra fulva conſperſum ex Cornubia.	5.857.
—— —— —— argenteo colore, teſſulatum, ſtriatum, cum mica nigra adhærente, ſive Pyrites albus ex Freyberg.	5.848.
Arſenici Regulus.	8.308.
Atramentarius lapis violaceus ex monte Rammelio.	3.104.
—— —— lapis fulvus ex monte Rammelio.	2.140.
Auripigmentum.	3.521.
Baſaltes minimus ſtriatus Luydii.	2.683.
Beryllus, ſive Aqua marina ex Eibenſtock.	3.056.
Bolus Armena.	2.727.
Bononienſis lapis.	4.496.
Briſtollenſis lapis.	2.510.
—— —— alius.	2.640.
Burfordenſis lapis.	2.049.
Cæruleus lapis ex quo pavimenta.	2.740.
Cadmia ex Iſſy.	3.108.
Calaminaris Stolbergenſis.	5.000.
—— —— ex Hungaria.	4.409.
—— —— —— Sileſia.	2.560.
—— —— —— ex Antro Schartzfeldenſi.	2.268.

Cal-

Calcedonius Sibericus.	2.559.
— — Suecicus.	3.978.
— — ex agro Bruxellenſi.	2.613.
— — albo cærulescens ſubpellucidus Orientalis.	2.569.
— — Bohemicus.	4.360.
Calx uſta ex lapide.	2.370.
Carneolus.	3.290.
Chryſolithus.	3.360.
Corallachates.	2.605.
Cornelius.	2.568.
Cos Bremenſis.	1.666.
— Turcicus.	2.380.
— — — alius.	2.388.
— — — alius.	2.960.
— particulis impalpabilibus cinereis compactis.	2.745.
— — — friabilibus Penſylvaniæ.	2.561.
— flavus Lotharingiæ.	3.288.
Creta alba Anglica.	2.252.
Cryſtallus rupium vulgaris.	2.650.
— — — - alia.	2.659.
— — — - alia.	2.669.
— — acumine tetrahedro.	3.169.
— — Cubica.	3.100.
— — ex Devonia.	2.724.
— — disdiaclaſtica.	2.704.
— — Hiberniæ.	2.688.
— — ex Helvetia.	2.663.
— — Penſylvaniæ.	2.645.
— — Sanguinea utrimque acuminata.	2.560.
— — Yſlandica.	2.720.
Cryſtallum aureum, diaphanum, prismaticum, hexaëdrum, Topaſium recentiorum. Chryſolithus veterum ex Schnekenſtein.	3.450.
— — - flavescens ſubdiaphanum quod Pſeudotopaſium vocant ex Godsberg.	2.565.
Galena ſterilis ex Scotia, dicta Potlood.	7.5682.
— — ex Germania, dicta Potlood.	7.4661.
Gallypot.	1.928.
Glacies Mariæ ex Muscovia.	2.286.
De Goa Lapis.	1.710.
Grammatias.	2.515.
Granatus Bohemicus.	4.360.
— — Suecicus.	3.978.
Granati minera.	3.100.

Hæ-

Hæmatites.	4.360.
— — — ex Minorca.	2.806.
Hibernicus lapis.	2.490.
Hyacinthus.	2.631.
— — — alius.	3.637.
Jaſpis.	2.666.
— — totus pallide viridis ex Germania.	2.776.
— — purpureus granis albidis conſperſus ex Helvetia.	2.766.
— — rudis Penſylvanicus.	2.576.
— — flavus opacus Freyenbergenſis.	2.666.
— — ruber ex agro Bruxellenſi.	2.703.
— — viridis Sibericus ex Argunts.	2.586.
— — in Ruſſia oriundus.	2.623.
Iris.	2.130.
Judaicus.	2.500.
— — alius.	2.690.
Lazuli.	3.054.
Lebetum.	2.782.
Lithantrax.	1.240.
— — alius.	1.238.
Lydius ſeu Marmor nigrum.	2.688.
Magnes Penſylvaniæ.	4.585.
— — ex Hungaria.	5.106.
Magneſia.	3.530.
— — Ilfeldenſis.	4.325.
— — Penſylvaniæ.	3.240.
Malachites.	2.507.
— — Sibericus.	3.994.
— — virore vario undulatus ex Siberia.	3.348.
Manatus ex Jamaica.	2.270.
— — alius.	2.330.
Marmor Italicum album.	2.707.
— — — — aliud.	2.700.
— — — — aliud.	2.718.
— — — — aliud.	2.765.
— — Italicum nigrum.	2.683.
— — — — aliud.	2.704.
Marga Marlyenſis.	2.428.
Mica particulis ſquammoſis auri coloribus in ſaxo rufeſcente.	2.564.
— — particulis ſquammoſis auri coloribus in ſaxo ſpatoſo.	2.631.
— — Argentea particulis diſtinctis.	2.192.
— — particulis ſquammoſis & menbranaceis miſtis.	4.383.
— — particulis ſquammoſis ex freto Daviſi.	2.644.

Mica particulis membranaceis nigris.	3.000.
Molybdæna, ſive Mica ſquammis minimis ferrugineis ex Anglia.	2.140.
Namurcenſis cæruleus.	5.000.
Nephriticus.	2.894.
Nitrum Quartzoſum purpuraſcens a caule utrimque acuminatum.	2.307.
— — — — album ex Penſylvania.	2.680.
— — — — — Curaſſavicum.	2.681.
— — — — — — utrimque acuminatum.	2.652.
— — — — utrimque acuminatum Schinkelbergenſe.	2.625.
Oculus Catti.	3.703.
Ollaris lapis fibris aceroſis friabilibus incarnatus.	3.163.
— — ex fodina ferri Langron Cumbriæ.	2.618.
Onyx.	2.510.
— Corneo cæruleſcens lineis lacteis polygonis diſtinctus, ſemidiaphanus ex India Orientali.	2.615.
Opalus ex albo cæruleſcens ex Eibenſtock.	1.958.
— — — — — alius ex Eibenſtock.	2.075.
Ophites nigricans punctis albis denſiſſimis ex Miſnia.	2.888.
— — virens venis citrinis & albis ex fodina Sahlbergenſi.	2.547.
Oſteocolla.	2.240.
Plumbago vulgaris.	1.860.
— — — ex Penſylvania.	2.553.
Porcellanum purius Sinenſe.	2.363.
— — aliud.	2.3244.
— — rudius Sinenſe.	2.346.
Portlandicus lapis.	2.570.
Pſeudo Hyacinthus.	2.631.
— — Jaſpis.	2.666.
— — topazius.	2.672.
— — — — alius.	4.270.
Pyrites æroſus aureo vireſcens, ochra metallica conſperſus, ex Hohenſolms.	4.027.
— — Cupri ſaturatiſſimus ochra ſua viridi maculatus.	3.988.
— — — ex Cornuallia.	4.158.
— — — — fulvo fuſcus montis Andreæ Goslarienſis.	7.514.
— — — — Fahlunenſis.	3.800.
— — micaceus flavus.	3.719.
— — ferri flavus Cubicus.	4.912.
— — — cubicus nitidiſſimus ex Cornuallia.	4.789.
— — — incarnatus cubicus.	3.678.
Quartzum ſimpliciſſimum puriſſimum ex variis locis Germaniæ & Penſylvaniæ.	2.763.
— — — aquei coloris pellucidum ochra ferri tinctum Penſylvaniæ.	2.630.

Quart-

Quartzum opacum album.	2.486.
— — — niveum pellucidum fluctibus rotundatum ; ſive Adamas Amisfurtenſis.	2.664.
— — — purpureum, pſeudo Amethiſtus dictum, ex Bohemia.	2.520.
Rag.	2.470.
Rottenſtein.	1.980.
Sapphirus.	4.090.
— — — alius pallide cæruleus.	3.8552.
— — — Pallidi coloris.	4.068.
— — — Orientalis.	3.562.
Sardachates.	3.598.
Sardonyx rubedine paulatim in onychinum pallorem vanescente, ex Angliæ litore.	2.625.
Sciſſilis cæruleus.	3.500.
Schiſtus cinereus fragilis, ſeu Ardeſia alba.	2.331.
— — ruber fragilis Fahlunenſis.	2.526.
— — niger friabilis, nigrica fabrilis.	2.238.
Selenites.	2.322.
— — alius.	2.252.
— — Osnabrugenſis.	2.637.
Silex vulgaris.	2.542.
— — pellucidus.	2.641.
— — — — — Britannicus.	2.696.
— — — — — Braſilius.	2.591.
— — — — — alius.	2.676.
— — — — — alius.	2.755.
— — pellucidus, ſubcinereus, Ceilanicus.	4.8304.
— — — — — Ceilanicus flavescens ponderis ℔ 12.	2.655.
— — — — — ex Cornuallia.	2.658.
— — Ægyptius.	2.578.
— — fere griſeus maculis nigricantibus deformibus variegatus, Pyromachus.	2.603.
Siliquaſtrum albi coloris Anglicum.	2 838.
Slate Hibernicus.	2.490.
Smarragdus octoëdros, altera parte viridis, diaphana, altera opaca cinerea ex Peru.	3.095.
— — — vulgaris.	2.777.
— — — Orientalis pellucidiſſimus.	2.700.
Smiris ſolida.	4.000.
— — alia.	2.766.
— — ex Inſula Naxos.	3.067.
— — — ex Normannia.	3.038.
Steatites ſubdiaphanus cornuus cærulescens.	2.758.

Stellatus lapis.	3.450.
Spatum bracteatum pellucidum, ſive Andromadas phoſphoricus Scheuchſeri ex ditione Bernenſi.	3.177.
— — — — — bracteis Smaragdinis nitidis phoſphoricum ex Saxonia.	3.156.
— — compactum pellucidum aquei coloris.	2.704.
— — — — — — — — ſubviride ex Roskear Cornubiæ.	3.172.
— — diaphanum Smaragdinum phoſphoricum.	3.058.
— — ſubdiaphanum compactum phoſphoricum Freyenbergenſe.	2.736.
— — bracteatum, bracteis viridescentibus, pellucidum, phoſphoricum, ſpecies Androdamantis, ex Brientian, ditionis Bernenſis.	3.184.
Spatum bracteatum, bracteolis compactis, amethiſtinis, nitidis, opacum, phoſphoricum ex tractu Ratisbonenſi.	3.170.
— — teſſellatum, teſſulis lamellatis ſubpellucidis, topaſii colore, phoſphoricum ex Saxonia.	4.492.
— — Amiantinum fibris albis & Amethyſtinis mixtis, quartzo albo cavernoſo ad natum.	6.640.
— — compactum opacum album ex Cheſtria.	2.519.
— — — — — nitidum teſſulis ſparſis Osnabrugenſe.	2.636.
Talcum Britannicum.	2.600.
— — Jamaicenſe.	3.000.
— — ex Siberia.	2.295.
— — Venetum.	2.780.
— — friabile, molliusculum, album, opacum.	2.680.
Terra fertilis hortorum.	1.630.
— — Lemnia.	2.000.
— — Savonenſis.	2.094.
— — Siringum Rothomagi.	3.088.
Topazus.	2.653.
— — alius pallide flaveſcens.	3.618.
Tophus ſive Tiras.	1.410.
Turcois.	2.508.
— — alia.	2.908.
Turmalinum, Cryſtallum nigrum ſaturo flammæ colore ex Indiis Orientalibus.	2.952.
— — — aliud ex obſervatione Æpini (*a*).	3.000.
— — — aliud ex Gazophylacio Gaubii.	3.2941.
— — — aliud minus ſaturi coloris.	3.2222.
— — — aliud ſaturo flammeum.	3.0074.
Vitrum puriſſimum album Britannicum.	3.150.

Vitrum

(*a*) Memoires de l'Acad. de Berlin A°. 1756. pag. 106.

Vitrum puriſſimum album aliud.	3.380.
— — ---- ---- ex quo ſpecula.	2.888.
— — Venetum album ex quo pocula.	1.791.
— — viride ex quo recipientia Chemica.	2.620.
— — --- --- --- lagenæ.	2.666.
— — cæruleum pellucidum.	3.102.
— — --- ---- aliud.	3.885.
Ex ſequentibus vitris Monilia fœminarum facta, vulgo Kraalen.	
— —— —— cæruleum opacum.	2.479.
— —— —— album opacum.	2.578.
— —— —— —— pellucidum.	2.440.
— —— —— viride pellucidum.	2.000.
— —— —— flavum pellucidum.	2.525.
— —— —— Sanguineum pellucidum.	2.567.
Arena alba vulgaris.	2.631.
—— nigra magnetica.	4.600.
Argilla Hollandica humida.	1.821.
Lateres duriſſimi ex hac argilla cocti.	2.006.

V E G E T A B I L I A.

Ligna.

Abies mas.	0.550.
—— fæmina.	0.498.
Acer.	0.755.
Agadiadata.	1.2617.
Alnus.	0.800.
Aloes Americanæ majoris truncus ſiccus.	0.358.
—— alia pars interior.	0.15865.
Aloe ſive Calambac.	1.177.
Amboinenſe.	0.691.
Arbutus Hiſpanienſis ſive Madrano.	0.866.
Aurantia malus.	0.705.
Axi ſive Capſicum.	0.861.
Berberiſſa.	0.8562.
Bolletree.	0.9666.
—— alia.	0.8204.
Braſilium rubrum.	1.031.
Buxus ex Turcico imperio.	0.919.
—— ex Gallia.	0.912.
—— ex Hollandia.	1.328.
Campechiæ.	0.913.

Camphoræ Sumatrenſis.	0.8446.
Caliatour.	1.0256.
Caro equina.	0.943.
—— —— Sorrinamia.	1.000.
Cayaten.	0.690.
Cedrus Indica.	1.315.
—— Sylveſtris.	0.596.
—— ex Palæſtina.	0.613.
Ceraſus.	0.715.
Citrus Hiſpanienſis.	0.7263.
Cinnamomi ramus.	0.5934.
Cocos lignum.	1.0403.
Coco putamen.	1.340.
Colopeſium.	1.116.
Colubrinum ex Indiis Hiſpanienſibus.	0.7634.
—— —— —— —— Britannorum.	0.7169.
Corallinum.	0.6277.
Corylus.	0.600.
Cupreſſus Hiſpanica.	0.644.
Cydonia vulgaris Hiſpanica.	0.705.
Ebenum Indicum.	1.209.
—— —— Mauritii.	1.193.
—— —— Americanum.	1.331.
—— —— aliud dictum Kuſthout.	1.2123.
—— —— aliud. Sive Cytiſus Alpinus latifolius flore racemoſo pendulo.	1.146.
Fagus.	0.852.
Fernambucum.	1.014.
Fiſet.	0.7777.
Fraxinus in ramo.	0.734.
—— —— in ſtipite.	0.845.
—— —— —— —— Sicca.	0.800.
Gleditſia.	0.8863.
Granadilla.	1.354.
Granatus Hiſpanienſis.	0.822.
Guajacum.	1.333.
Guajaci cortex.	1.250.
Jasminus Hiſpanienſis.	0.770.
Juniperinum.	0.556.
Laurus latifolia Belgica.	0.524.
—— —— Hiſpanienſis.	0.822.
Lentiscus.	0.849.
Limones Hiſpanienſis.	0.7033.

Lit-

Locuſt dictum.	1.0714.
Litteræ ſive variegatum Virginiæ.	1.192.
Litteræ aliud.	1.300.
—— aliud.	1.313.
Mahogany.	1.063.
divi Martini.	0.9857.
Maſtichinum.	0.849.
——— aliud.	0.9091.
Meſpilus Belgica.	0.944.
Metroſideros, ſive Yzerhout.	1.023.
Morus Belgica.	0.749.
—— Hiſpanienſis.	0.897.
Nephriticum.	1.200.
Nux Hollandica.	0.636.
—— Gallica.	0.671.
—— Americana.	0.643.
Olea.	0.927.
Oxyacantha.	0.7575.
Pariera brava.	0.800.
Paradiſo Hiſpanis, an Oleaſtrum.	0.7555.
Picea.	0.300.
Pomus.	0.793.
Populus.	0.383.
—— alba Hiſpanienſis.	0.5294.
Provens purpureum.	1.358.
Prunus.	0.785.
—— alia.	0.663.
Purpureum ſive Canotepi.	0.857.
—— aliud.	0.97308.
Pyrus.	0.661.
Quercus 60. annorum cæſa eodem die fuit medulla.	1.170.
—— Alburnum.	1.078.
alterius Quercus medulla.	1.208.
—— Alburnum	1.108.
alius Quercus medulla.	1.116.
—— Alburnum.	1.039.
—— inter medullam & alburnum.	1.076.
(*a*) Quercus 100. annorum medulla.	1.169.
—— Alburnum.	1.126.
—— inter medullam & alburnum.	1.166.
Quercus 110. annorum medulla.	1.110.
—— Alburnum.	1.096.

Quer

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 394.

—— inter medullam & alburnum.	1.135.
Quercus turcica, Azyn dicta	0.938.
Regium.	1.042.
Rosmarinum.	0.7284.
Rhodium.	1.132.
Sakkerdane.	0.981.
Salamandriæ.	0.801.
Salmony.	0.851.
Salix.	0.585.
Sambucus.	0.695.
Sanderen.	1.2222.
Santalum album.	1.041.
—— citrinum.	0.809.
—— rubrum.	1.128.
Sapan.	0.928.
Saſſafras.	0.482.
Siamenſe rubrum vulgo Siams Wortelhout.	1.12674.
Suber.	0.240.
Suikerkiſten.	0.644.
Syringa.	1.0989.
Tamariscus alba.	0.898.
—— rubra.	1.175.
—— alia.	1.017.
Taxus Hispanica.	0.807.
—— Hollandica.	0.788.
Thuya.	0.5608.
Tilia.	0.604.
Ulmus ex ſtipite.	0.671.
—— —— ramo.	0.600.
Vitæ.	1.327.
Zizyphus rutila vel Azoſaifo Hispanienſis.	1.055.
Radix Chinæ.	1.071.
—— Gentianæ.	0.800.
—— Rubiæ Tinctorum.	0.765.
—— Hypecacoannæ.	1.14432.
Cortex Peruvianus.	0.784.
—— Winteranus.	0.9268.
—— Cinnamomi.	0.689.
—— Cascarillæ.	1.18181.
Galla.	1.034.
Avena.	0.472.
Hordeum.	0.658.
Piſa alba ſicca.	0.807.

Piſa

	Piſa cærulea.	0.795.
	Triticum.	0.757.
	—— farina cum furfuribus.	0.495.
	—— —— ſine furfure.	0.454.
	Cinis Ligni.	0.930.
	Caryophylli Aromatici.	0.998.
	Nux Moſchata.	1.083.
	Piper nigrum.	0.996.
	—— album.	1.250.

RESINÆ ET GUMMI.

	Aloe Succotrina.	1.358.
G.	Ammoniacum.	1.238.
G.	Animæ.	1.091.
	Arabicum.	1.375.
	—— aliud.	1.430.
	Aſa fætida.	1.251.
	Bdellium.	1.476.
	Benzoinum.	1.241.
	Camphora.	0.996.
	Caranna.	1.146.
	—— alba.	1.065.
	Catechu.	1.200.
	Cariman picis ſpecies.	0.767.
G.	Cerabouly.	1.0333.
G.	Copal.	1.073.
G.	Cowenaly.	1.04334. (*a*).
G.	Elemni.	1.041.
G.	Galbanum.	1.060.
G.	Guttur.	1.175.
G.	Hederæ.	0.946.
	Hypociſtis.	1.243.
G.	Hayawa alba.	0.8711.
	—— nigra.	0.91139.
G.	Lacca.	1.154.
	Ladanum.	2.209.
	Maſtiche.	1.081.
	—— aliud.	1.04166.
	Myrrha.	1.250.
	Opium.	1.363.
	—— aliud.	1.360.

Opo-

(*a*) Sendelius.

Opobalſamum.	1.231.
Opopanax.	1.480.
Oſteocolla.	2.240.
Pix.	1.150.
—— Burgundica.	1.5714.
Reſina Guajaci.	1.224.
—— Jalapæ.	1.400.
—— Scammonii.	1.200.
Sagapenum.	1.212.
Sandaracha.	1.052.
Sanguis Draconis.	1.280.
Scammonium.	1.432.
Thus.	1.071.
Tragacantha.	1.333.

BITUMINA ET SALIA.

Aſphaltum.	1.400.
Bitumen ſolidum puriſſimum Gagas dictum.	1.203.
—— aliud.	1.238.
—— ſolidum nigrum.	1.744.
Succinum pellucidum.	1.065.
—— —— ex Helvetia.	1.08014.
—— —— aliud pingue.	1.087.
—— —— Citrinum.	1.110.
Sulphur minerale.	1.875,
—— pellucidum Perſicum.	1.950.
—— nativum pellucidum rubrum ex Tranſylvania.	2.871.
—— Ægæi maris.	2.018.
—— ex Guadeloupe.	2.077.
—— ex Quito.	2.908.
—— vivum.	2.000.
—— vulgare fuſum.	1.800.
Sulphuris flores.	0.9438.
Alumen.	1.714.
—— aliud.	1.738.
Borax.	1.720.
—— alius.	1.714.
Cineres clavellati.	3.112.
Magiſterium Corallin.	2.230.
Nitrum.	1.900.
—— —— purum.	1.9299.
—— —— fixum.	2.745.

Ni-

Nitrum regeneratum.	1.8744.
—— Cubicum.	1.8694.
Sal Ammoniacum purum.	1.453.
--- —— —— —— puriſſimum.	1.4202.
--- —— —— —— fixum.	1.6126.
--- Chalybis.	1.733.
--- Volatile Cornu Cervi.	1.496.
--- Enixum.	2.148.
--- Febrifugum Sylvii.	1.8365.
--- Gemmæ.	2.143.
--- Marinum.	2.125.
--- —— depuratum.	1.9183.
--- Mirabile Glauberi.	2.246.
--- —— aliud.	1.4063.
--- Guajaci.	2.148.
--- Polychreſtum.	2.141.
--- aliud.	2.5602.
--- Prunellæ.	2.148.
--- Sedativum Hombergii.	1.4797.
--- Volatile ſiccum ex Ungulis Equi.	1.5093.
--- Vitrioli.	1.900.
Saturni Saccarum.	2.3953.
Saccarum albiſſimum.	1.606.
Tartarus Crudus.	1.849.
—— Cremor.	1.900.
—— Emeticus.	2.246.
—— Vitriolatus.	2.298.
—— alius.	2.5904.
Vitriolum Britannicum.	1.880.
—— album.	1.900.
—— Dantiſcanum.	1.715.
—— rubefactum.	1.900.
—— in Lapide.	4.300.

ANIMALIUM PARTES.

Adipes hæ primum fuſæ in vaſculo pendente in balneo Mariæ, deinde purgatæ a ſordibus & membranis.

Adeps ex muſtela putorio.	0.9401.
Adeps equina.	0.9748.
- - - bovina circa Renes.	0.929.
- - - bovina.	0.955.
- - - ovilla circa Renes.	0.9432.

Adeps ovilla.	0.950.
- - - ſuilla circa Renes.	0.947.
- - - - - ſive lardum.	0.954.
- - - vitulina circa renes.	0.944.
- - - humana frigens gradu 31.	0.9611.
Aorta hominis 50. annorum.	1.0714.
Muſculus bovinus.	1.075.
- - - - Vitulinus.	1.070.
- - - - Ovillus.	1.051.
- - - - Cuniculi.	1.069.
- - - - Perdricis.	1.0575.
- - - - Suis.	1.060.
- - - - Hominis 50. annorum.	1.0559.
Cerebrum Hominis adulti.	1.0310.
Cutis ſuis.	1.090.
—— Hominis 50. annorum.	1.00846.
Cartilago ex ſterno hominis 50. annorum.	1.13636.
Dens Hippopotami.	2.040.
- - Roſmari, Walrus.	1.933.
- - Balænæ Cajelot dictæ.	2.0444.
- - Ebur.	1.825.
- - molaris elephanti.	2.22137.
Lien hominis 50. annorum.	1.060.
Ren bovis.	1.059.
- - Vituli.	1.053.
- - Ovis.	1.0526.
- - Cuniculi.	1.109.
Hepar bovis, levius erat ob pinguedinem interſperſam.	1.0744.
- - - Vituli.	1.1029.
- - - Ovis.	1.0937.
- - - Cuniculi.	1.080.
- - - Gallinæ.	1.077.
- - - Hominis 50. annor.	1.05263.
Ventriculus Gallinæ.	1.070.
Pancreas hominis 50. ann.	1.10294.
Cor hominis ejusdem.	1.01777.
Tendo muſculi hominis ejusdem.	1.12621.
Nervus ejusdem hominis.	1.125.
Bezoar occidentalis.	1.500.
—— - Orientalis.	1.530.
—— - alius.	1.640.
—— - genuinus.	1.6282.
Calculus veſicæ humanæ.	1.700.

Cal-

Calculus veſicæ alius.	3.664.
—— - - ex Renibus hominis.	3.600.
—— - - - veſica fellis.	1.220.
—— - - alius ex veſica fellis hominis 50. annor. recenſ.	1.1346.
Calculus ex Lactibus aſelli majoris.	1.1633.
Corallia rubra.	2.689.
—— —— alba.	2.500.
Cornu Arietis recenſ.	1.24916.
- - - Bovis.	1.689.
- - - Cervi.	1.875.
- - - Hædi recens.	1.274.
- - - Rhinocerotis.	1.242.
Lapis ex capite Bascia piscis Guineæ.	2.830.
- - - Cobra di Capello unicolor.	1.90816.
- - - - - - - - - bicolor.	1.8148.
Unicornu.	1.910.
Pedro del porco Malaccenſis.	0.6208.
Tentacula Echini marini.	1.041.
Margarita Orientalis.	2.750.
Margaritifera Concha.	2.480.
Cochleæ concha.	2.520.
Muricis concha.	2.590.
Oſtreæ concha.	2.892.
Pectunculi teſta alba ex littore Hollandico.	2.857.
- - - - - - cærulea.	2.826.
- - - - - - nigra.	2.888.
- - - - - - fusca.	2.888.
- - - - - - ex albo & cæruleo variegata.	2.771.
Ex teſtis pectunculorum uſtulatur Calx in Hollandia.	
Ovum Gallinaceum.	1.090.
Mel vulgare.	1.450.
—— aliud.	1.500.
Cera flava ex Moscovia.	0.965.
- - - - - Dania.	0.952.
- - - - - Friſia.	0.965.
- - - - - Hollandia.	0.960.
Cera alba puriſſima ex Hollandia.	0.9663.
—— - - miſta ex moscovica & Hollandica.	0.9648.
—— - - ex mari baltico.	0.8204.
—— - - miſta cum adipe Ovilla.	0.9506.
Cera viridis ex Myrto Brabanticæ ſimili.	1.0088.
Oculi Cancrorum veri.	1.890.
—— - - - - - ſpurii.	2.480.

Oſſa ovis recentia.	2.222.
- - bovis ſicca.	1.656.
- - petrefacta.	1.895.
Phosphorus Urinæ Anglicus.	1.7143.
Sed multum differt pro varia puritate.	

F L U I D A.

Aër prope ſolum.	ab $0.001\frac{2}{3}$ ad $0.001\frac{1}{4}$.
Aqua pluvia.	1.000.
- - - deſtillata.	0.997.
- - - deſtillata alia.	0.993.
- - - Marina.	1.030.
- - - - - - alia.	1.0211.
- - - putealis.	0.999.
- - - fluviatilis.	1.009.
Aqua fortis vulgaris.	1.300.
- - - - - - optima.	1.409.
- - - Regia.	1.234.
- - - Spadana.	1.000.
Acetum Cereviſiæ.	1.034.
- - - Vini.	1.011.
- - - - - - deſtillatum.	1.030.
Ammomaci G. Tinctura.	0.899.
Antimonii Butyrum.	2.470.
——— Tinctura.	0.866.
Balſamus de Tolu.	0.896.
Benzoini Tinctura.	0.9005.
Bilis Bovina.	1.0246.
- - vitulina.	1.0072.
- - ovilla.	1.0072.
- - humana.	
Corticis Peruviani Tinctura.	0 900.
Lac Aſininum.	1.021.
- - Bubulum.	1.030.
- - Caprinum.	1.009.
- - Humanum.	
Lactis Bovini ſerum.	1.016.
Laudanum liquidum Sydenhami.	1.024.
Lixivium Salis Tartari.	1.550.
—— — Cineris Clavellati.	1.5713.
—— — aliud.	1.5634.

Salis

Salis marini ſolutio ſatura in Aqua.	1.244.
Urina humana.	1.016.
- - - - - - alia.	1.030.
Urinæ ſpiritus.	1.100.
- - - recentis ſpiritus rectificatus.	1.102.
- - - putrefactæ ſpiritus.	1.018.
Oleum Ambræ.	0.978.
—— -- Amygdalarum dulcium.	0.928.
—— -- Anethi.	0.994.
—— -- Arantiorum.	0.888.
—— -- Athanaſiæ.	0.946.
—— -- Carui.	0.940.
—— -- Campechiæ.	0.931.
—— -- Caryophyllorum.	1.034.
—— -- Ceræ.	0.831.
—— -- Cinnamomi.	1.035.
—— -- Citri ſtillatitum.	0.842.
—— -- Cumini.	0.975.
—— -- Fœniculi.	0.997.
—— -- Gagati nigri.	1.000.
—— -- Hyſſopi.	0.986.
—— -- Juniperi.	0.911.
—— -- Kennekemalo.	0.9458.
—— -- Lini.	0.932.
—— -- Menthæ.	0.975.
—— -- Nucis expreſſum.	0.934.
—— -- —— Moschatæ.	0.948.
—— -- —— aliud.	0.958.
—— -- Olivarum.	0.913.
—— -- Origani.	0.940.
—— -- Petroleum excolor ſive Naphtha.	0.708.
—— -- Pulegii.	0.978.
—— -- Quercus.	0.929.
—— -- Raparum.	0.853.
—— -- Rorismarini.	0.934.
—— -- Rutæ.	0.975.
—— -- Saſſafras.	1.094.
—— -- Sabinæ.	0.986.
—— -- Spicæ.	0.936.
—— -- Succini.	0.978.
—— -- Tanaceti.	0.946.
—— -- Tartari per deliq.	1.550.
—— -- Terebinthinæ.	0.792.

Oleum

Oleum Vitrioli vulgare.	1.700.
—— —— concentratum.	1.827.
—— —— aliud.	1.877.
Sanguis humanus.	1.040.
—— alius ſpiſſior.	1.056.
—— —— venoſus.	1.0623.
—— a quo ſeceſſit ſerum.	1.084.
Sanguinis humani ſerum.	1.027.
—— —— —— aliud.	1.030.
—— —— —— cuticula alba.	1.056.
Sanguis porcinus.	1.057.
—— hujus ſerum.	1.035.
—— Agninus.	1.060.
—— hujus ſerum.	1.019.
—— Caninus Arterioſus.	1.082.
—— —— Venoſus.	1.062.
—— vaccinus.	1.058.
—— hujus ſerum.	1.042.
Spiritus Ambræ.	1.031.
—— Aniſi.	0.9938.
—— Oryzæ ſive Arak.	0.9405.
—— Cortic. Citri.	0.870.
—— Cornu Cervi.	1.073.
—— —— —— a Gaubio paratus.	1.0634.
—— Frumenti præcurrens.	0.9527.
—— Frumenti.	0.9855.
—— Mellis.	0.895.
—— Juniperi.	0.9856.
—— Nitri communis.	1.315.
—— —— alius.	1.410.
—— —— alius.	1.458.
—— —— rectificatus cum Nitro ſicco.	1.475.
—— Nitri Hermeticus.	1.610.
—— —— cum oleo Vitrioli a Gaubio paratus.	1.495.
—— —— cum oleo Vitrioli rectificato.	1.583.
—— —— dulcis.	1.000.
—— —— Bezoardicus.	1.315.
—— Salis Ammoniaci cum cineribus clavellatis.	1.120.
—— —— —— —— —— Calce.	0.952.
—— —— —— —— alius.	0.890.
—— Salis marini cum bolo.	1.202.
—— —— —— alius.	1.130.
—— —— —— alius.	1.037.

Spi-

Spiritus Salis dulcis.	0.951.
—— - —— alius.	0.890.
—— - —— cum Oleo Vitrioli.	1.146.
—— - —— —— alius.	1.154.
—— - —— —— Oleo Vitrioli bis rectificato.	1.118.
—— - Serici.	1.145.
—— - Succini.	1.030.
—— - Sulphuris.	1.019.
—— - Terebinthinæ.	0.874.
—— - Tartari.	1.073.
—— - Ros Solis dictus.	1.0087.
—— - Vini rectificatus.	0.866.
—— - —— Gallici vulgaris.	0.9874.
—— - —— Alcohol.	0.815.
—— - —— Æthereus.	0.732.
—— - Vitrioli.	1.203.
Tinctura Antimonii.	0.866.
—— —— Chalybis Minſigti.	0.853.
—— —— Chinæ.	0.900.
—— —— Gummi Ammoniaci.	0.899.
Vinum album Gallicum vulgare.	1.020.
—— - —— —— —— moſchardinum.	1.000.
—— - —— - Frontignanum.	1.0086.
—— - Burgundicum.	0.953.
—— - Aurelianenſe.	0.996.
—— - Campienum.	0.962.
—— - rubrum Laurentii.	1.00513.
—— - —— - Pontacq.	0.993.
—— - Hiſpanicum Tintilla di Rota.	1.0303.
—— - —— —— ex Mallaga.	1.0159.
—— - —— —— ex Xerez.	0.998.
—— - Canarienſe.	1.033.
—— - Hiſpanicum Malvaſinum.	1.008.
—— - Moſellanum.	0.916.
—— - aliud.	0.902.
—— - Rhenanum.	0.9995.
—— - rubrum ex Promontorio bonæ Spei.	1.018.
—— - album ex Promontorio bonæ Spei.	1.039.

§. MCCCCXVII.* Differunt gravitates ſpecificæ tum firmorum corporum, quam fluidorum tempore Æſtivo & Hyberno: nam æſtate a Solis calore omnia ſunt rarefacta, Hyeme a frigore condenſata: nec æquali aucto vel minuto gradu caloris æqualiter mutantur volumina corporum, ſed diverſiſſima magnitudine;

dine: Fluida in genere ab eodem igne magis expanduntur quam firma, & ea potiſſimum, quæ avidiſſime ignem potant, fideliſſimeque cuſtodiunt; quod tantum ab experientia addiscimus, uti in Capite de Igne dicetur.

Comprobarunt hoc experimentis Cl. Hombergius & Eiſenſchmidius. Hujus tabulam hic appono, in qua pollicis Cubici Pariſini pondus, quod ibi loci in uſu eſt, exhibetur. Utinam gradus frigoris & caloris adſcripti fuiſſent?

	Æſtate.			*Hyeme.*		
	℥.	ʒ.	grana	℥.	ʒ.	grana
Mercurius.	7.	1.	66.	7.	2.	14.
Oleum Vitrioli.	0.	7.	59.	0.	7.	71.
Spiritus Vitrioli.	0.	5.	33.	0.	5.	38.
Spiritus Nitri.	0.	6.	24.	0.	6.	44.
Spiritus Salis.	0.	5.	49.	0.	5.	55.
Aqua fortis.	0.	6.	23.	0.	6.	35.
Acetum.	0.	5.	15.	0.	5.	21.
Acetum deſtillatum.	0.	5.	11.	0.	5.	15.
Spiritus Vini.	0.	4.	32.	0.	4.	42.
Lac bubulum.	0.	5.	20.	0.	5.	25.
Aqua fluviatilis.	0.	5.	10.	0.	5.	13.
Aqna putealis.	0.	5.	11.	0.	5.	14.
Aqua deſtillata.	0.	5.	8.	0.	5.	11.

CAPUT VIGESIMUM SEPTIMUM.

De Aqua.

§. MCCCCXVIII. Conſpectis nonnullis generalibus fluidorum proprietatibus, non inutile fore judicavimus, ſi tria fluida admodum univerſalia, Aquam, Ignem, & Aërem propius inſpiceremus, tum quia his pulcræ & admirandæ ſunt qualitates, tum quia inſignem utilitatem hominibus, animalibus, aliiſque corporibus terreſtribus afferunt; Philoſophi igitur attentionem & examen merentur.

§. MCCCCXIX. Ab Aqua incipiamus, ejusque utilitatem breviter videamus.

1°. Om-

1°. Omnibus animalibus cedit potui, neque poteſt aliquod utile vitæ & ſanitati præparari potulentum, cujus maxima pars non ſit Aqua.

2°. Diſſolvit cibos in ore, & cauſa eſt omnium ſaporum: aridorum enim in ſicco ore nullus eſt ſapor.

3°. Inſervit emolliendis Cibis, qui nimis duri in noſtro ventriculo, nec tenuari, nec verti in chylum poſſent; hi autem in Aqua macerati, aut cocti, facilius tabeſcere & digeri poſſunt.

4°. Eſt vehiculum omnis nutrimenti animalis ad quaſcunque corporis partes.

5°. Cauſa vitæ exiſtit, ſanguinem per vaſa meabilem reddens, eumque diluens.

6°. Cauſa vegetationis & incrementi omnium eſt vegetabilium, adeo ut ex ſola pluvia creſcant plantæ cum foliis & floribus; bulbis in lagenarum gulis poſitis, & aquam tantum lambentibus.

7°. Sed nec foſſilia in terræ gremio increſcerent, niſi aqua partes nonnullas a firmis corporibus abriperet, & aliis afferret, quibuscum in novas maſſas coaleſcit minores vel majores: Nullus lapis, ſilex, gemma daretur, niſi ex aqua cum terris permiſta ſuccus lapideſcens præpararetur, qui terram influens aliqua offendit corpora, a quibus ſiſtitur, ea conglutinat in unam molem, & quibuscum in ſilices, ſtirias, lapides, marmora, & ſaxa varia diſcrepantium figurarum convertitur.

8°. Piſcium eſt vehiculum.

9°. Ut & navium, quibus mercaturam cum remotiſſimis populis exercemus.

10°. Pluviam format, quæ lapſu aërem permeans, lavat, plantaſque nutrit.

11°. Aquâ abluimus quaſcunque ſordes: Inſervit etiam Aqua balneis, non tantum lavando, ſed artus rigidos emolliendo, arthritidem, rheumatiſmum, alioſque morbos pellens.

12°. Etiam fontium & fluviorum ſola eſt cauſa; atque ita movendis molarum aquariarum alis, innumeriſque aliis uſibus Mechanicis inſervit. Utrum aqua, an ignis ſit utilior, egregie diſputavit Plutarchus (*a*).

§. MCCCCXX. Diſtinguitur aqua ab omnibus aliis fluidis huc uſque cognitis, quod ſit maſſa fluida, liquida, humida, inſipida, inodora, limpida, pellucida (*b*), coloris expers, exiguo calore volatilis, in igne non ardens, ſed illum plerumque extinguens.

§. MCCCCXXI. Aquarum ſpecies numerari ſex poſſunt. 1°. E cælo decidit ſub formâ pluviæ, nivis, vel grandinis.

2°. Eſt fontana.

3°. Fluviatilis.

4°. Putealis.

5°. Paludoſa.

6°. Marina.

§. MCCCCXXII.

(*a*) Plutarchi oper. Tom. 2. pag. 955.
(*b*) Ricciolus in Geogr. Lib. X, Cap. 2.

§. MCCCCXXII. Pluvia, Nix, & Grando prius fuerunt aqua, quæ è terrâ ſub forma vaporis escendit, nubes fecit, atque ex alto relabitur in terram: quomodo hæc fiant in Cap. XXXIX. de Meteoris exponam.

§. MCCCCXXIII. Pluvia, nix, grando, & vapores aërei excepti â terra excelſiori in devexo fluunt, tum quoque a terra ſorbentur, eamque ad diverſam penetrant altitudinem pro variâ ſoli conditione: Seneca vinearum diligens foſſor affirmat (*a*), nullam pluviam eſſe tam magnam, quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat; cui aſſentitur Varenius (*b*). De la Hirius pluviam non multum ultra 16. pedes in terram ſe penetrare tradit (*c*). Buffonus magnum cumulum terræ hortenſis, octo vel decem pedes altum, & qui ab aliquot annis non erat converſus, examinans, prodit pluviam nunquam ultra altitudinem trium vel quatuor pedum ingredi terram, idemque obſervavit in alia terra, quæ duorum ſeculorum intervallo verſa non erat (*d*). Verum in Belgio pluvia altius terram irreptat, & quidem ad ſtratum usque arenarium, quod Aquam putealem colligit: Recte tradidit Erndtelius (*e*), terram non eſſe ubivis æque poroſam, ſe autem descendiſſe in puteum 1600. pedes altum, in rupe præaltâ Misniæ, atque obſervaſſe in diverſis altitudinibus aquam per rimas in puteum ſtillantem: id frequens eſt in multis fodinis, ideo Monnier oculatus teſtis prodidit (*f*), in fodinis Lithantracum Arverniæ, pluviam ad altitudinem 250. pedum in ſolum irrepſiſſe. Ad loca maxime declivia in terra, tanquam in canalibus, defluunt hæ aquæ, ex quibus ſi erumpere poſſint, ſolum elevando, vel perforando, conſtituunt fontes, altius humiliusve aquas egerentes, pro diverſa ſcaturiginis altitudine, & aquæ affluxu.

§. MCCCCXXIV. Pluvia in ſuperficie terræ loca verſus humiliora excavata defluens, tum & erumpentes fontes, faciunt fluvios: horum aqua igitur eſt pluvia, vel fontana, vel utraque.

§. MCCCCXXV. Fodiendo terram in nonnullis locis ad majorem minoremve profunditatem, aliquando quinque, ſex, aut plurium pedum, aliquando ducenum aut trecenum pedum, ad ſtratum arenarium pervenimus, quod ſpongiæ inſtar aquam imbibit, ejusque uberes præbet venas: Eſt hæc aqua putealis plerumque orta ex pluvia, quamvis non ſemper, percolata & transmiſſa per terræ pulvereæ, fiſtuloſæ, aut arenarum interſtitia, fluente ex cute Telluris deorſum, & ex lateralibus quibuscumque humidis locis ad puteum: ideo fabri muro lateritio puteum circumdaturi, lateres absque calce tantum acervant, cum amplis hiatibus lateralibus, quos aqua in rotundum affluens facile permeare poteſt: tan-

(*a*) In Quæſt. Natur. Lib. 3. Cap. 7.
(*b*) Geograph. Gener. pag. 224.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy A°. 1703.
(*d*) Hiſtoire Naturelle Vol. I. pag. 122.
(*e*) Warſavia illuſtrata pag. 121.
(*f*) Obſervations d'Hiſtoire Naturelle pag. 194.

tantum calce junguntur lateres; qui oram putei ſupra ſolum efficiunt coronantque.

§. MCCCCXXVI. Illa vero quæ in loca ampla terrena, humilia, ſive amplos crateres effunditur, in quibus ſtagnat, componiturque ex Pluvia, Fontibus, Fluminibus, eſt paludoſa.

§. MCCCCXXVII. Marina eſt, quæ amara & ſalſa oceanum conſtituit, qui totum terrarum orbem circumfluit.

§. MCCCCXXVIII. Aqua naturalis raro, aut forſitan nunquam, poteſt haberi pura, ſed inficitur tenuiſſimis omnium fere terreſtrium corporum particulis, quemadmodum Woodwardus (*a*) & Mortonus (*b*) diligenti inſtituto examine teſtantur: Nam pluvia ex alto decidens, aërem lavat, ſecumque defert tenerrimarum plantarum ſemina, animalcula in aëre natantia, ſales volatiles aëreos; ſubtiles terras, plurimoſque alios corporum anhelitus in aëre volantes: quo fit, ut pluviæ aquæ ſtagnanti ſordium ineſſe plurimum ſentiatur, quas temporis ſucceſſu deorſum pellit: ſordes hæ cum Aqua adhæreſcente deſtillatæ in nubes albas convertuntur, quæ dant ſpeciem ſpiritus acidi, tandem prodit aliquid olei rubri (*c*), quod tum colore, cum odore, aliiſque circumſtantiis eſt aquæ proprium, & obſervatum a Borrichio, ab Hierne (*d*), & ab Ellero (*e*).

§. MCCCCXXIX. Quia aqua fontana ex pluvia oritur, eâ purior non eſt. Cumque ex Terræ visceribus exſpirantur halitus ſpirituoſi, ſalſi, acidi, qui furſum adſcendentes aquis fontanis occurrunt, miſcentur, miſti varias inducunt qualitates, atque multorum corporum ſolutiones accelerant: præterea aqua fontana inquinatur partibus, quas in terra, quam perfluit, ſolubiles offendit, ſive hæ ſint Terræ, Lapides, Metalla, Sulphura, Sapones, Vitriola, Sales &c. ſunt enim plurimi fontes per univerſum Terrarum orbem, quorum aquæ ſalem marinum ſuppeditant, qui arte & labore humano colligitur: Sunt fontes, qui aquas ſalſas in fundo fluminis effundunt, adeo ut aqua ſalſa ex medio aquæ dulcis emergat, uti in fluvio Augara ſe vidiſſe teſtatur Gmelinus (*f*), hujuſmodi ſalſi fontes, aquam in amplos crateres effundentes. efficiunt lacus ſalſos, quales in Ruſſorum imperio ſunt. Quando autem aqua fontium ſolvit Sulphura, Vitriola, Alumen, Natrum, Sal Alcalinum, vel Sal neutrum, audit aqua ſulphurata, ferrata, aluminoſa, natrata, cathartica: quod evincunt fontes aciduli, multis in regionibus ubivis terrarum reperiundi, nam fontes multi vitriolum ferri continent: ideo affuſæ hæ aquæ gallarum ſolutioni nigreſcunt? ferrum ſæpe ſub forma ochræ ſidit, ex aliis evolat. Aër has aquas nonnunquam putrefacit, & præceps dat

(*a*) Philoſoph. Tranſact. N°. 253.
(*b*) Natur. Hiſtor. Northampton. Cap. 4. pag. 264.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1748. pag. 7. & ſeq.
(*d*) Tentam. Chymic. Tom 2. pag. 23
(*e*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1753 pag. 27.
(*f*) Flora Sibirica Tom. 1. Præfat. pag. 36.

dat vitriolum: hinc ab aëre muniendæ, ſi diu conſervandæ ſint aquæ: Aquæ acidulæ ex loco Seltz prope Salam ſunt Alcalinæ Martiales: Sunt aquæ Alcalinæ neutræ, uti ex fonte in Egra: Sunt Sales neutri & terræ calcariæ in Aqua Sedlitz. In Aquis Spadanis invenitur rubrica, ochra, æs, ſulphur, vitriolum, nitrum, plumbum, ceruſſa: in Britanniæ aquis Badenſibus invenit Guidettus in dolii quantitate lapidum quinque uncias & tres drachmas: terræ cæruleæ & ſulphureæ duas uncias ſesquidrachmam: ſalis tam marini quam nitri, tres uncias. In aquis Pyrmonti eſt multum ſalis amari, ferrum, & terra calçaria: In genere obſervatum eſt in aquis fontanis plus terræ, ſalis & aliorum corporum ineſſe tempeſtate ſiccâ, quam pluvioſa: Multas Aquas fontanas Wallerius in Hydrologia deſcripſit.

§. MCCCCXXX. Pro variis corporibus, quæ aquæ fontanæ ſunt inmiſtæ, effectus eduntur diverſi: Quæ enim aqua ſpiritus ſpecie abundat, inducit temulentiam, ac ſi merum quis bibiſſet, veluti narratur de ſonte prope oppidum St. Baldomari, de alio Aquitaniæ non procul â Beſſa, de fonte in agro Toletano prope Valentiolam, de Lynceſtio amne & pluribus (*a*). Si in Aqua fuerit ſulphur, bitumen, vel cryſtalli æris, amaricat, veluti eſt aqua in Coromandelii littore, & Exampeus in Ponto. Si ſalia, in primis vitriola inſint Aquæ, fit hæc acris & corrodens, quales ſunt Thermæ Sklenenſes (*b*). Si ſubtiles Terræ ſive pyritæ, ferreæ, una cum Salibus aut vitriolis admixtæ ſint aquæ, quæ ſe in poros & canales plantarum aliorumve corporum penetrare poſſunt, partibus ſolidis adhærescunt, dein eas ſolvunt, & exedunt, terrenis partibus remanentibus, & lapideam duritiem induentibus: mutantur corpora, quæ ejusmodi aquæ ſunt injecta, in lapides, in quibus canalium priſtinorum cavorum, & fibrarum decurſus apparent, adeo ut non obturentur â materiâ terreſtri pori & canalium cava: uti a multis olim creditum fuit, ideo arbores in montibus lapideæ eruuntur, tam duræ, ut percuſſæ chalybe ſcintillas edant: ejusmodi arborem in monte Sti Symphorii in tractu Galliæ Etampes invenit Nob. Clozier & deſcripſit (*c*). Hunc præſtant effectum multi fontes, deſcripti a Vitruvio (*d*), Strabone (*e*), Plinio (*f*), Cæſio (*g*), Plot (*h*). In Inſula Sumatra flumen alluit urbem Palimbang, eſt aliquis in flumine locus, cui injectum omne lignum lapis fit (*i*). in regione Chili americæ fluvius eſt, qui radices Salicis alluens, eas in Silicis duritiem convertit, ut ex percuſſis ſcintillæ igneæ elicientur

(*a*) Varenii Geogr. S. VI. Cap. 17. §. 6.
(*b*) Belius Hungar. L. 3. pag. 135.
(*c*) Memoires de Mathem. & Phyſiq. Tom. 2. pag 598.
(*d*) Libr. 3. Cap. 8.
(*e*) Libr. 13. pag. 529.
(*f*) Lib. 2. Cap. 103. & Lib. 31. Cap. 2. §. 20.
(*g*) De Mineralibus Lib. 1. Cap. 6.
(*h*) Natur. Hiſtor. of Oxfordſhire Ch. 5. §. 25.
(*i*) Valentyn Deſcript. Sumatræ Tom. V. pag. 11.

tur (*a*). A latere Septemtrionali urbis Quito in Peru, fluvius magnus eſt, in quo conjectum omne lignum, totæ arbores & folia, & alia corpora, quæ exedi poſſunt, lapides extrahuntur figura ſervata, ſed exeſa priori ſubſtantia (*b*). Fons lapidificans eſt quoque in Yslandia, tum prope Schwalbachium notante Haertrungo, in agro Norico (*c*), in Scotiæ ſylva Hamiltoni, & in Buchania, in Roſs prope Achinigle, tradente Sibbaldo (*d*). Aliquando tamen terreſtris materia, quæ in aqua natat, & craſſior eſt quam ut ſe in corporum poros penetret, calcaria eſt, cava magna concharum, tellinarumque implet, vel cruſtæ inſtar undiquaque corpora in rotundum obducit, & ſi lignum veſtiat, facit ut admotum ad ignem in calcem vertatur: quales ſunt nonnullæ aquæ in Britannia notante Mortono (*e*) & Plot (*f*), atque ideo Rev. Barton in Hibernia prope Loughneag invenit ligna mediis in lapidibus (*g*). Imo latera multorum Aquæ ductuum denſâ cruſtâ lapidea obducuntur, veſtiuntur, & tandem penitus implentur canalium cavitates. Verum Aquæ partes terreſtres ejusmodi aliquando inſunt, quæ ſolæ collectæ & ſiccatæ ſub dio in Lapidem vertuntur, ita dicitur aqua prope urbem Guancabalica in regno Peruano in lapidem verti flavescentem, qui politus pellucet: Aqua formis infuſa induresci: ex hujusmodi lapidibus ædes urbis Lima traduntur conditæ (*h*).

§. MCCCCXXXI. Neoſolienſes fontes prope oppidum Herngrund mutant ferrum in Cuprum, ferrum exedendo, & cuprum in locum exeſi relinquendo (*i*), in Hibernia prope fluvium Arklow fodinæ æris præbent quoque aquam acidam, coloris cærulescentis, ferrum exedentem, & æs dejicientem: Stricturæ ferreæ, ſpatio trium menſium injectæ aquæ, penitus conſumuntur, in fundo ſcrobis invenitur major æris quantitas ſub forma ſabuli, quam fuit ferri: Quando illi aquæ injiciuntur clavi ferrei, aut argentum vel ſtannum, tempore quatuor minutorum tota ſuperficies obducitur ære, & incrementum ponderis eſt quatuor granorum, pulvis ſidens fuſus per ſe absque fluxu præbet æs ſincerum: pulvis diu jacens in ſcrobe vertitur in maſſas ſolidas (*k*).

Eſt quoque hujusmodi fons detectus in Penſylvania, cujus limus ignitus in crucibulo ſuppeditat dimidiam quantitatem æris. In Comitatu Britanniæ Wiklovienſi,

(*a*) Feuillée Journal des Obſervations Tom. 1 pag. 329.
(*b*) Ulloa Voyage au Perou L. 6. Cap. 11. pag. 393. Journal des Scavans A°. 1757. pag. 337.
(*c*) Bayeri Oryctograph. pag. 9.
(*d*) Scotia illuſtr. L. 2. pag. 1. C. 9.
(*e*) Natur. Hiſt. of Northampt. Ch. 4. §. 21.
(*f*) Natur. Hiſtor. of Oxfordſhire Ch. 5. §. 25.
(*g*) Lectures in Natural Philoſoph. Lect. IV.
(*h*) Feuillée Journal d'Obſervat. Tom 1. pag. 433.
(*i*) Brownius Memorab. pag. 186. Philoſoph. Transact. N°. 450. Belius Hungar. Lib. 3. Cap. 4.
(*k*) Philoſ. Transact. Vol. 47. pag. 500. Vol. 48. pag. 94, & 181.

ſovienſi, eſt etiam Aqua dicta *Cronebaumwater*, cujus limus dat $\frac{4}{5}$ partes æris (*a*).

§. MCCCCXXXII. Sunt quoque multi fontes calentes, quorum aquæ thermis ſerviunt: haud dubie calent ab igne ſubterraneo, qui propter varias colligitur cauſas, quæ omnes erutæ nondum ſunt: ignis adſcendens & ſolum & Aquam ſuper ſolo fluentem calfacit: Ita ſunt Aquæ Granenſes, ſaporis & odoris Sulphurei, imo orificiis aquæ ductuum verum: ſed tenue Sulphur accreſcit: Calent etiam Aquæ in Thermis Vichy, vaporem exhalantes bituminoſum, qui ad intervallum trium leucarum diffunditur, & pecora allicit: Cl. Sone examinans has aquas, invenit eſſe Alcalinas, continentes materiam ferrugineam, principium Spirituoſum, in quo Aër abundat, tum terram ſubtilem, junctam cum oleo bituminis, quæ eſt cauſa Saporis ex amaro acidi, translatione ad alia loca pereuntis: Hæ aquæ deſtillatæ ſalinum reſiduum relinquunt, in quo dominatur Natrum, præbent principium Spirituoſum, cui ineſt bitumen, Alcali naturale, Sal Marinus, Sal Glauberi, & terra tenuis abſorbens (*b*).

§. MCCCCXXXIII. Sunt fontes, quorum aquæ epotæ crines, capillos & lanam alio colore inficiunt, quos memorat Ariſtoteles (*c*). Seneca (*d*). Plinius (*e*). Vitruvius (*f*). Alii fontes vim venenatam ab admixto Arſenico, Antimonialibus, aliisve terris habent, veluti circa Nonacrin in Arcadia Styx appellata ab incolis, advenas fallit, quia non facie, non odore ſuſpecta eſt, qualia ſunt magnorum artificum venena, quæ deprehendi niſi morte non poſſunt. Eſt quoque noxia aqua in Theſſalia circa Tempe, ut & fons neptunius in Terracina, in Sicilia aqua Palicuni fontis; tum Sepuſio, qui fluit ex Carpatho, & originem dat Viſtulæ: tum aqua ſcrobis ad vicum Ribar in Comitatu Zolienſi (*g*). In Americæ Provincia Guatimalia jacet pagus Sacapula dictus, fluvio irriguus, cujus aqua nivalis frigida pota guttur infeſtat & vicinas carnes, ſcrophulis mentum usque ad pectus obſidentibus (*h*) Simile quid in incolis nonnullis Alpicis & Transpadanis, obſervatur tradente Cæſio (*i*) ſupra Juvavium, tum in Cillera & Sundera valle, ut & in Hispaniâ, in regno Granadæ, & Extremaduræ prope montes: Quorum incolæ curantur abſtinendo a potu nivalis Aquæ (*k*). Aliæ aquæ potæ, dentibus mire inimicæ, eos hominibus vacillantes

(*a*) Philoſ Transact. Vol. 49. part. 2. pag. 648.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Academ. Roy. Aº. 1753.
(*c*) Hiſtor. Animal. Lib. 3.
(*d*) Seneca Lib. 3. Cap. 25.
(*e*) Lib. 2. Cap. 103. Lib. 31. Cap. 2.
(*f*) Lib. 8 Cap. 3.
(*g*) Belius Hungar. Lib. 3. Cap 4. pag. 126.
(*h*) Gage Itinerar. Lib. 2. Cap. 20.
(*i*) De Mineralibus Lib. 1. Cap. 6. Sect. 12.
(*k*) Barra L'Uſage de la Glace. Journal des Scavans Aº. 1678. pag. 273.

tes & cadivos reddunt, veluti eſt ea pagi Senliſſes (*a*), quæ multum Salis Alcalini fixi gerit: idem notavit Vitruvius de fonte in urbe Suſis Perſidis (*b*). De aliquibus Germaniæ fontibus Plinius (*c*). contra fontes Oraxi dentium firmitati conducunt. At plura fontium genera deſcripſit Cæſius (*d*). Dausquius (*e*). Fabricius (*f*). Verum hos effectus non edit aqua ratione aquæ, ſed ratione admixtorum. Eſt fons Gabard in Gallia ſe exonerans in fluvium Liſſonne, excæcans Lupos Piſces, vel reddens Monoculos (*g*) oculo dextro corrupto: fons ſpeciem voraginis refert.

§. MCCCCXXXIV. Putealis aqua per ſilices exiguos purumque ſabuletum fluens, admodum pura eſt; ceteroquin terrena loca permeans terreſtribus partibus tenuibus, levibus, ſolutis, quibus & fontana, inquinatur. Nonnunquam contingit, ut ſi ex puteo aperto aquam haurias labro, eam deprehendas mollem, potabilem, ſalubrem; cum ejusdem putei clauſi aqua ſit dura, inſalubris, plena vitriolo, aliisque, quia ex aperto puteo evolant tenues anhelitus, ſalia, & ſulphura, quæ in clauſo remanent; tum quod aqua in puteo aperto ſit frigidior, præcipitesque reddat pulveres, qui in calidiori aqua moventur & natant (*h*).

§. MCCCCXXXV. Impura eſt aqua paludoſa, & fluviatilis, utpote vehens limos, omnis generis ſordes, plantas, piſces, cadavera, & quæcunque ſolum in eam eructat, aut quæ Ventus, Aër, homines, & animalia illi injiciunt.

§. MCCCCXXXVI. Aqua marina præter Salem continet bitumina, & omnis generis ſordes, quia flumina, plurimas impuritates vehentia, in mare ſe exonerant: tum innumera ei inſunt inſecta, præcipue prope littus, adeo ut centeſima pars Oceani videatur ab inſectis componi. Eſſe vero non modo aquam ſalſam patet, quia nunquam, pluviæ ſalem injiciendo, efficies aquam marinam: hujus licet decolatæ, ſapor ſingularis amarus a bitumine, fluente ex fontibus ſubmarinis, tum ab oleis plantarum, animalium, & ſale nitroſo pendet. Aqua in mari mortuo continet præter bitumen Judaicum, etiam Vitriolum, Alumen, Salem muriaticum, eſtque nauſeoſo & ſalſiſſimo ſapore, corruptior aquâ oceani (*i*). Si muriæ affundantur aliquot guttæ Spiritus deſtillati ex Lithantracibus, ſapor aquæ marinæ oritur, uti pulcris experimentis Comes Marſiglius obſervavit. (*k*). Sal marinus prope Rhodani oſtium confectus, prioribus tribus annis propter bituminis amaritiem uſui ſervire humano non poteſt, ut quidem

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1712.
(*b*) Libr. 8. Cap. 2.
(*c*) Libr. 25. Cap. 3.
(*d*) De Mineralibus Lib. 1. Cap. 6.
(*e*) De Terra & Aqua Cap. 13.
(*f*) Theologia Aquæ.
(*g*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1748 pag. 39.
(*h*) Morton Hiſt. Natur. of Northamptonshire Cap. 4. §. 14.
(*i*) Philoſoph. Tranſact. No. 462.
(*k*) Hiſtoire de la Mer pag. 26.

dem poſtquam plurium annorum decurſu maxima amaritiei pars evanuit, & avolavit bitumen: Si farina depſitur cum aqua marina, ſequenti die propter amaritudinem faſtidio eſt. Præterea omnis Sal maris non eſt idem: nam Sal, qui aquæ marinæ ineſt â ſuperficie ad profunditatem ſex pollicum, alterius eſt indolis, quam qui in profundiori aqua eſt. Si enim prior Sal chartæ cæruleæ imponatur, hanc nitri inſtar rubefacit, quod a profundiori Sale non fit. Veroſimile eſt Aquæ marinæ Salem componi ex Sale vulgari marino, ex Sale acido Vitriolico, & ex Sale Calcario, ſimili Spatho. Acidum vitriolicum potiſſimum inerit ſuperiori aquæ, in quam ex aëre labitur. Omnis Oceani plaga non eſt æque ſalſa, & variis anni tempeſtatibus differt: minus ſalſus eſt prope oſtia fluminum, & hyeme. An non Sal marinus originem trahit ex fontibus & rupibus Salinis in fundo Oceani, labente tempore in Aqua ſolutis? Cur aqua marina ab hominibus pota ſitim auget, cum piſcium nonnullorum ſit naturalis potus?

§. MCCCCXXXVII. Aquæ marinæ Limpiditas, Salſedo, & Gravitas ſpecifica in variis oceani plagis admodum diſcrepat, pro pluvia, calore, inmiſtis ſordibus, fluviis ſubmarinis, aliisque: Id Hugh Campbel in itinere ab Anglia usque ad Bombay in Indiis orientalibus diligenter adnotavit (*a*): poſita Aquæ fluminis Tameſis gravitate ſpecifica = 659.

Aqua marina.	*Latitudo loci Bor.* gr.	minut.
$673\frac{1}{2}$. . .	28. . . .	29.
680. . .	20. . . .	35.
779. . .	15. . . .	0.
$780\frac{1}{2}$. .	9. . . .	59.
777. . .	7. . . .	34.
777. . .	3. . . .	32.
	Latitudo Auſtr.	
779. . .	0. . . .	6.
$777\frac{1}{2}$. .	7. . . .	8.
757. . .	11. . . .	56.
675. . .	19. . . .	15.
674. . .	21. . . .	39.
676. . .	24. . . .	13.

(*a*) Gentlemans Magazin. Volum. 25. pag. 270.

Aqua

Aqua marina.	*Latitudo loci Auſtr.* gr.	minut.
677. . .	31. . . .	58.
675. . .	34. . . .	42.
676. . .	36. . . .	0.
$675\frac{1}{2}$. .	39. . . .	16.
675. . .	33. . . .	42.
677. . .	26. . . .	37.
677. . .	21. . . .	8.
673. . .	13. . . .	5.
$674\frac{1}{2}$. .	8. . . .	0.
674. . .	5. . . .	38.
674. . .	3. . . .	0.
674. . .	1. . . .	30.
	Latitudo Borea.	
675. . .	0. . . .	10.
674. . .	2. . . .	0.
674. . .	. in conſpectu Ceylon.	
674. . .	. prope Ceylon in anchoris ſtans navis.	
671. .	. verſus Cochincina.	

§. MCCCCXXXVIII. Aqua ab admixtis heterogeneis purificatur. 1°. *Transcolatione*, in tranſitu enim per ſabulum puriſſimum in altis & acervatis vaſis amaritudinem & pravitatem ſaporis pon t, ac in ſinceram tranſit Aquam, notante Verulamio & Marſiglio (*a*). Non autem quælibet arenæ copia purgandæ aquæ ſufficit: Feuillejus in inſula Maltha lapidem friavit in arenam, qua vas ad altitudinem 13. pollicum implevit, Aqua marina ſuperfuſa & ter percolata fuit, decrevit aliquantum ſalſedo & amaritudo, ſed non omnis poſitus eſt ſapor, admiſtæque partes flavæ lapidis fuerunt (*b*). Hinc putei in littore marino arenoſo effoſſi aquas dulces colligunt, uti antiquis notum fuit (*c*), & adhuc

(*a*) L'Hiſtoire de la Mer pag. 32.
(*b*) Feuillée Journal des Obſervat. Tom. 1. pag. 64.
(*c*) Lucretius Lib. 2. V. 471. Julius Cæſar de bello Alexandr. Cap. 8. Plutarchus Quæſt. Nat. pag. 913.

huc conſtat (*d*). Ejusmodi transcolatio etiam feliciter ope toſi (*e*), aut nonnullorum poroſorum lapidum Mexicanorum perficitur, qui ſordes retinent: attamen aqua marina non probe orbatur ſale & amaritie. Ope algæ marinæ, aquam celeriter perſpirantis, inſtar percolationis purificari poſſe Aquam docuit Liſterus (*f*). Sed Ariſtoteles (*g*), Plinius (*h*). Plutarchus (*i*). Furnierius (*k*). ex cera pilas concavas curant, in quas mari merſas dulcis influit: Deslandes ex cera virginea conficit infundibula, ex quibus aqua marina impletis dulcis effluit. Dicitur Aqua marina magnam Salis partem poſuiſſe, cum lagena ſubere claudebatur, cui extrinſecus, adlinebatur cera, & circumligabatur pergamenum; dein lagena merſa ſub Aqua ad altitudinem 816. pedum, Aqua impleta fuit multo minus ſalſa (*l*). Leutmannus aquam per chartam bibulam colat, quam dein ſinit putrescere, ut quæcunque ſalia inſint, reddantur volatilia, imo avolent, & partes terreſtres ſidant: poſtea iterum aquam colat, quam ſalibus & terris jam ablatis deſtillatâ eſſe puriorem affirmat (*m*). hæc methodus etiam commendata a J. Gadesden A°. 1516. prodente Haleſio (*n*).

§. MCCCCXXXIX. Purior redditur aqua *Conglaciatione*. Quicquid enim Spirituoſum eſt, non, vel ſaltem difficilius & multo lentius coagulatur: ſæpius ſal ab Aqua ſeparatur: ideo glacies, quæ ex aqua marina, alluente littora Belgii formata eſt, aut in ſinu Codano, refuſa iterum humorem dulcem præbet, notante Boyleo, Bartholino, Reyhero: verum montes glaciales, qui in mari natant boreo, glacie admodum ſalſa conſtant, teſte Fred. Martens: Pari modo quicquid heterogenei aquæ eſt admixtum, conglaciatione ſecedit, quod probant vina, quæ in Phlegma & Spiritum abeunt, Cereviſia in Aquam & generoſiorem cereviſiam, Acetum in Phlegma & Spiritum Aceti: ſed eſt hæc methodus purgandi Aquam admodum imperfecta, quia memorati liquores ab intenſo gelu toti vertuntur in glaciem.

§. MCCCCXL. In primis autem a ſordibus purgatur aqua, cum in *Vapores* reſolvitur, ſive hos ſuo calore Sol in altum evehat, ſive id in recipientibus ignis arte ſuscitatus faciat: ideo pluvia eſt adeo pura, etiamſi formata ſit ex aqua oceani, paludum, fluminum, & exſpirationibus variorum corporum, quæ ſunt in terræ ſuperficie: facile enim a levi calore Solis in vapores evehitur aqua pura, multo difficilius attolluntur ſalia, & reliqua craſſiora corpora. Id Ægyptii cognoscentes ex Nilo aquam noctu hauriebant, priusquam Sol ſubtiliores partes extraxiſſet (*o*): ſi nautæ noctu vellera ad latus navis medio in oceano expandant,

(*d*) Labat in Itiner. ad Inſul. Americ. Tom. 6. pag. 375.
(*e*) Plinius Hiſt. Nat. Lib. 31. §. 28.
(*f*) Philoſ. Tranſ. N°. 156.
(*g*) Hiſtor. Animal. L. 8. C. 3.
(*h*) Hiſt. Nat. L. 21. C. 6. §. 37.
(*i*) Quæſt. Nat. pag. 913.
(*k*) Hydrograph. L. 9 Cap. 26.
(*l*) l'Hiſtoir. de l'Acad. Roy. A°. 1725. pag. 8.
(*m*) Comment. Petropolit.
(*n*) Philoſ. Experim. pag. 10.
(*o*) Plutarchus Lib. 8. Quæſt. 15. Sympoſ.

dant, mane ex iis aquam dulcem exprimunt (*a*). Deſtillatione autem artificiali, præcipue repetitâ, haberi poteſt Aqua omnium puriſſima, remanentibus in vaſe craſſioribus fæcibus: Sincerior eſt, ſi fuerit antea pluvia pura, vel nix in alto puroque loco collecta, & vix ab aëre inquinata. Omnis tamen aqua deſtillationibus artificialibus inficitur ſapore & odore empyreumatico, partim ab igne, partim a quibusdam admixtis corporibus; quicquid enim æque volatile aut volatilius eſt aqua, inter deſtillandum una cum vaporibus aqueis adſcendit, manetque permixtum. Odor empyreumaticus oritur â Sulphure, quod eſt in ignis pabulo, & poros vitri vel vaſis deſtillatorii perreptat; ideo quo lenior ſub vaſe fuerit ignis, odor empyreumaticus minor eſt.

Non exiguam navarunt homines operam, ut aquam marinam redderent dulcem; hunc in finem eam *Putredini* commiſerunt: ſi autem dum putreſit, deſtillatur usque ad dimidium, quicquid deſtillatum eſt, horrende fætet, pars ſuperſtes ſequenti die dulcis & limpida eſt, merſis omnibus ſordibus: ſed putrefactione aquæ marinæ penitus abſolutâ, aqua dulcis & limpida ſponte evadit, tum deſtilletur, non tamen omnis, quia in parte inferiori eſt ſpiritus Salis marini, qui quoque adſcenderet; Aqua hæc deſtillata empyreuma urinoſum redolet, dulcescit, eſt ſatis pura, non præcipitat argentum in Spiritu Nitri ſolutum, ſed fusca fit, & ſordes ponit, uti aqua putealis, odor temporis ſucceſſu avolat, inſervitque egregie emolliendis piſis.

Putrefactionem aquæ marinæ promovemus adjecta Ichthyocolla: ſed absque putrefactione prægreſſa nunquam ſolâ deſtillatione ex aqua marina dulcem, puram, ſalubrem paramus, manet enim ſemper amaricans, niſi deſtillatæ affuſum fuerit lixivium Salis Tartari, & denuo deſtilletur: Alii adjecerunt Sal Tartari, Calcem, Oſſa, & Oſtracodermata calcinata, & iterum deſtillarunt, quamvis non tam felici ſucceſſu, quam priori methodo.

§. MCCCCXLI. *Clarificatio* ope admiſti glutinoſi (uti ſunt Albumen Ovi, Lac, Ichthyocolla, aliaque ſimilia) reddit aquas puriores, ſordibus glutine irretitis. Verum Aqua marina, etiamſi primum deſtillata, hac methodo nauſeoſo & amaro ſapore orbari nequit, quamvis paulum dulcescat.

§. MCCCCXLII. Ad *Præcipitationem* confugerunt alii, ſperantes ſe admiſtione aliorum corporum ſales ſordesque ex aqua expulſuros: ita aquæ marinæ Tartarus crudus inmiſſus fuit, qui in ſe Salem marinum ſorberet: Alii infuderunt oleum Tartari, quod ſecum ſalem marinum reddit præcipitem, tum Aquam deſtillant & percolant (*b*) Indi Seminum ope idem præſtare moliti ſunt. (*c*). Alii injiciunt eum in finem Zincum, Lapidem Calaminarem, Salia ſaturnina (*d*) Corallia, Oculos cancrorum: Glauberus lapidem ſpecularem in pulverem redactum ſufficere opinabatur (*e*). Alii adjecerunt ſpiritus acidos: ſed ope horum omnium

(*a*) Verulamius in Sylva Sylvarum.
(*b*) Philoſ. Transact. N°. 67.
(*c*) Philoſ. Transact. N°. 249.
(*d*) Acta Lipſ. A°. 1682.
(*e*) Hiſtor. Acad. Reg. Lib. I.

omnium aquam marinam ſale & amaritudine orbare non potuerunt, neque eam uſui, potuique aptam reddere. Alii Philoſophi *varia corpora Aquæ marinæ injecerunt, quam poſtea deſtillant:* Omnium in his conatus Sagaciſſimus & induſtrius Haleſius ſuperavit: deinde diverſam aliquam inivit viam Joſ. Appleby A°. 1753. Aquæ marinæ injecit lapidem cauſticum, paratum ex Sale Alcalino fixo cum Calce viva, ejusdem acrimoniæ ac lapis infernalis, hujus ſex Uncias inmittit viginti Gallonibus Aquæ, additis ſex unciis oſſium ad albedinem calcinatorum: tum leni igne inſtituitur deſtillatio, atque tempore duarum horarum cum ſemiſſe colliguntur quindecim Gallones aquæ dulcis, in qua Sapo absque fragmentis liquitur, & in ea ebulliente piſa bene emolliuntur: In cochleari hujus aquæ deſtillatæ injectæ ſunt viginti guttæ Argenti in Aqua forti ſoluti, perſtante limpiditate; adeo ut hæc aqua omnis Salis marini, ejusque ſpiritus ſit expers: attamen ſpiritus volatilis urinoſus ineſt, nam ſolutio Saccari ſaturni injecta facit ut aqua lacteſcat, & turbida fiat (*a*). Ceteroquin Aqua deſtillata injicitur mercurio in Aqua forti ſoluto, quæ ſi lacteſcat, ineſt Spiritus Salis marini. Verum poſtea Haleſius aliam invenit methodum, quatuor pintis Aquæ marinæ injecit unciam cretæ vulgaris, deinde Aquam deſtillavit, recepitque $\frac{4}{5}$ partes Aquæ dulcis, ſalubris, potui idoneæ. Butler utitur lixivio Saponis, Quadrantem Vini in 15. Gallonibus Aquæ marinæ infundens: Verum viliori pretio Calx Saxatilis haberi poteſt, quæ idem præſtat, & præfertur. Dimidia uncia Calcis inmittitur in Gallonem Aquæ marinæ, tum lenis fiat deſtillatio, Aqua deſtillata ad $\frac{4}{5}$ totius ſolvit Saponem, & coctione emollit piſa, meliorisque eſt ſaporis, quam Aqua cui lapis infernalis fuit injectus. Ideo Creta & Calx melius trahit, figitque Sal amarum bituminis, quam Lapis infernalis: Cineres carbonum ligneorum aquæ injectorum etiam ſunt laudandi, modo Aqua tum deſtilletur (*b*). Sed juvat celerem Aquæ adſcenſum inter deſtillandum, ſi Aër ope follis per tubum & tympanum in veſicam ſive vas deſtillatorium perpetuo imprimatur: Aër per Aquam adſcendens ſecum abripit vapores, & Aquam vertit in vaporem, ut pari tempore duplo plus Aquæ adſcendat in capitellum quam vulgari modo (*c*).

§. MCCCCXLIII. Aqua puriſſima eſſe cognoscitur, ſi omnibus ſequentibus periculis ſatisfaciat.

1°. Si fuerit pellucidiſſima, limpida, absque ullo colore, ſapore, odore.

2°. Poſtquam ſolutio Argenti in ſpiritu nitri eſt affuſa, maneat æque limpida, nam ſi ſales inſint, oboritur effervescentia, turbatur liquor, & cæruleſcit: ut autem certiores ſimus, nec Sales acidos, nec Alcalinos, nec neutros Aquæ ineſſe, reliqua examina fiant.

3°. Si ab affuſo Oleo Tartari per deliquium non lacteſcat.

4°. Si

(*a*) Philoſ. Transact. vol. 48. pag. 69.
(*b*) Philoſ. Transact. vol. 50 part. 2 pag. 635.
(*c*) Philoſ. Transact. vol. 50. part. 1. pag. 51.

4°. Si â ſolutione Saccari Saturni affuſa etiam non turbetur.

5°. Si ſapo Venetus eâ in Aquâ æquabiliter absque ullis relictis fragmentis diſſolvatur: nam ſi in aquâ fuerit Vitriolum, vel Alumen, ſapo non æquabiliter ſolvitur, in fragmenta abit; ideo in acidulis ſapo nunquam ſolvitur.

6°. Si â ſpiritu ſalis ammoniaci affuſo aqua non turbetur, cùm enim Aquæ ſal marinus ineſt, materiæ albæ coagulum oritur, quæ lamellatim præceps ruit.

§. MCCCCXLIV. Aqua pluvia, putealis, aut fluviatilis, doliis navalibus infuſa minime durat in longa navigatione, ſed ejus limpiditas in viridem colorem, & ſapor ac odor mutantur, adeo ut nauſeoſa fiat, fæteatque, nec a nauticis facile bibi poſſit. Tum autem parva alit inſecta, fætore allecta, quæ doliorum poros perreptant, & lignea opercula, quæ ollis figulinis imponuntur: in aqua fætus vel ova ponunt, in magnam multitudinem celeriter increscunt, exuvias ponunt, deinde evanescunt, aut avolant; ita Aqua in longo itinere Indias verſus ter quaterve corrumpitur, ſemper alens diverſi generis inſecta (*a*): Si hæc Aqua fætens ſubdito igne ebulliat, moriuntur inſecta, & una cum reliquis exuviis & ſordibus ad fundum præcipitantur. Adverſus putredinem & inſecta aquam ſervare ſtuduit Deslandes & deinde Haleſius, dolia, priusquam implentur aquâ, fumo ardentis ſulphuris probe inficiantur, tum aquæ in quolibet dolio uncia olei ſulphuris, vel octo ſcrupuli olei vitrioli affundantur: ita incorrupta, utilis, nec ſanitati noxia præſtatur aqua navigantibus: uti ambo eruditi commendavere.

§. MCCCCXLV. Aqua pura, ſive aëris plena, ſive ejus expers, tempore frigido incluſa vaſi aureo, argenteo, plumbeo, ſtanneove, compreſſa in Antlia ab embolo, vel in prælo, vel ictibus mallei, non videtur condenſabilis in minus volumen, quod in oculos incurreret, quemadmodum Philoſophi Florentini, & deinde alii multis experimentis evicerunt: potius enim roris inſtar metallorum poros perreptat, adeo ut quantum a vi externa cavum internum minuatur, tantum aquæ accurate exſudet, uti ad quemcunque mallei ictum applanantem videre eſt: Ex hoc experimento concludimus, particulas aquæ eſſe admodum duras, non facile in interſtitia inprimi, aut figurâ mutari: Non quidem plane conſtat Aquam ne vel tantillum in minus volumen poſſe reduci, aut prorſus eſſe incompreſſibilem, cum aucto frigore ſponte denſetur; ſed parum, metalla & Lapides compreſſi etiam non rediguntur in minus volumen, quod videri poteſt, licet aliunde ſciamus hæc corpora non eſſe prorſus dura, ſed in minus volumen redigi poſſe. Propter aquæ duritiem lignum planitie in aquam adactum finditur, ac ſi in corpus durum impactum fuiſſet: globi plumbei ex catapulta oblique in aquam exploſi applanantur, ac ſi in lapidem incurriſſent, imo ſæpe in partes diſſiliunt (*b*). Vitrea lagena aquæ plena, ſubere imprudentius adacto, frangitur, aqua enim non cedit. Undæ marinæ a tempeſtate cum impetu in rupes, montes, littora, aggeres impactæ, maxima violentia omnia conquaſſant, pa-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1722. pag. 12.

(*b*) l'Hiſtoire de Acad. Roy. Ao. 1705.

palos frangunt ligneos firmiſſimos, grandes moles ſaxeas ê ſuâ ſede excutiunt: Hinc gutta non uno ictu, ſed ſæpius repetito, lapidem ſua duritie cavat: Lacryma vitrea in vitro ſub Aqua frangatur, quoquoverſus pulſæ aqueæ partes, latus vitri ſindunt, rumpunt. Si tubi ampli vitrei dimidium cavum impleverit aqua, reliquum aëris ſit expers, celeriter converſo tubo Aqua in clauſum lapſa fundum, ictum veluti a malleo duro edit. Antiquitas Aquam ita mollem credidit, ut facile comprimi collidique poſſit, fugitivo oculo aquam ſub dio contemplata, cum pulſabatur.

§. MCCCCXLVI. In globis ſtanneis incluſum Vinum, Acetum, Spiritum Vini, Oleum Olivarum, Oleum Raparum, Oleum Terebinthinæ, Oleum Piſcium, ſimilem reſiſtentiam & duritiem habere expertus fui, qualem etiam Hambergerus in ſero ſanguinis agnini, vaccini, humani, offendit.

§. MCCCCXLVII. Quamvis Aqua ſit tam dura, ut condenſari in minus volumen, quod in ſenſus cadat, non poſſit, inde non ſequitur Aquam non eſſe elaſticam, veluti enim ferrum & ſilices præ duritie non patiuntur ſe in volumen notabiliter minus, comprimi, attamen ſunt elaſtici, uti ex cadentis ferri in aliud ferrum aut ſilicem reſilitione manifeſto patet: ſic quoque ex reſilitione lapillorum, qui oblique in Aquam rotati variis vicibus reſiliunt, tum globorum ferreorum ex tormentis in Aquam oblique impactorum reverberatione Aquam eſſe elaſticam colligi poteſt.

§. MCCCCXLVIII. Vi notabili partes aquæ ſe trahunt, non a levi quacunque cauſa ſeparandæ, ideo acus chalybea tenuis, munda, ſicca, frigidæ injecta, innatat: madida ſidit, ut & in calida, a cujus vapore extemplo madet. Bracteæ quælibet metallicæ tenues, ſiccæ, aquæ innatant, multisque ponduſculis antequam ſidunt, onerari poſſunt: madidæ & ſub Aqua depreſſæ, ut & in calida ſidunt: nam bractea Stannea pollicis quadrati Rhenolandici, in aqua fervente diu & probe lota, deinde in Aquæ frigidæ ſuperficie poſita, ut nihil aëris ſubtus adhæreſceret, pondus ſuſtinuit granorum 41. pedetentim & ſingulatim injectorum, antequam ſidit, cui ponderi pondus bracteæ addendum adhuc eſt. Eadem autem bractea ſola vel tantillum ſub Aqua merſa, lente peſſum it, concurrit hic tamen pingue quiddam bractearum ſuperficiei adhæreſcens, quia inter membranas ſparguntur in eam tenuitatem, & forte etiam aliquid aëris extrinſecus obhæreſcit, uti Galilæus & Merſennus ſuſpicati ſunt (*a*). An etiam hic non concurrit vis Repellens, quæ ex acu & bracteis ad aliquam diffunditur diſtantiam, cum acus jaceat in Aqua ad aliquam profunditatem, & Aqua ad notabile intervallum ab acu recedens curvam formet ſuperficiem, adeo ut acus quaſi intra duos aggeres Aquæ non parum diſtantes jaceat?

§. MCCCCXLIX. Aquæ gravitas ſpecifica reſpectu Auri puriſſimi eſt ut 1000. ad 19640. hæc comparatio tamen æſtate & hyeme differt: quia æſtate ab igne omnia expanduntur, hyeme condenſantur: & vix obryzum æque ſincerum & grave inveniri poteſt: Expanſiones & denſitates diverſorum corporum ab

(*a*) Merſenni Phænom. Hydraul. prop. 48. pag. 200.

ab eodem igne non pari incedunt paſſu, ſed vario: Quamobrem quotidie gravitas aquæ ſpecifica differet, id experientiâ confirmante: Si autem Aquam, quam natura ſuppeditat, exploramus, æque a diverſa puritate quam â calore diſcrimen ponderis pendebit: Nam Aqua deſtillata eſt puriſſima, ſed etiam leviſſima, pluvia noſtra multum ſordium, a vento tectis injectarum, continet, & eſt gravior, aqua putealis Leydenſis graviſſima eſt: quod olim maxima cum induſtria a Snellio obſervatum & memoriæ proditum: adſcribens pedi Cubico Aquæ deſtillatæ Libras Amſtelodamenſes $62\frac{790357}{1000000}$. Aquæ pluviæ ℔ $62\frac{9751456}{10000000}$. Aquæ puteali ℔ $63\frac{4488211}{10000000}$. (*a*). Sed methodus Snelliana multo minus accurata eſt quam noſtra, & ideo alia ſæpe inveni pondera, præterea caloris ratio habita non fuit, non enim Thermometra innotuerant Snellii ætate: Aquæ pluviæ pondus Tricaſſinum eſt ℔ 63. Unc. 3. drachm. 7. gran. 9. Sed Leydæ in Aqua ejusdem putei (in Snellii enim ædibus habito) variis annis eſt quidem ponderis diſcrimen quatuor unciarum in pede Cubico: nam

A°. 1740.	Calens gradu 42.	fuit ℔ 63.	Unc. 2.	dr. 1.	gr. 4.
1743.	Calens gradu 33.	fuit ℔ 63.	Unc. 4.	dr. 4.	gr. 16.
1744.	Calens gradu 50.	fuit ℔ 63.	Unc. 0.	dr. 3.	gr. $30\frac{1}{4}$.
1752.	Calens gradu 46.	fuit ℔ 63.	Unc. 3.	dr. 4.	gr. 48.
Cl. 's Graveſandius	invenit	℔ 63.	Unc. 7.	dr. 2.	gr. 40.
Cl. Volderus A°. 1686.	invenit	℔ 63.	Unc. 4.	dr. 7.	gr. 36.

Pollex Cubicus Aquæ Leydenſis ſæpe eſt gr. 280. aliquando gr. 281. aliquando 281. 415. hoc convenit cum pondere Snellii, qui ante ſeculum ex eodem puteo aquam hauſit. Pollex Cylindricus Aquæ gr. $221\frac{1}{3}$. ſed omne hoc pondus varietatibus ſubjicitur: Similem inæqualem ponderis eventum in Gallia obſervaverunt Philoſophi: penſionem fecimus hoc modo: cubum æneum pollicum 27. cubicorum prius in æquilibrium ſacomate reducendo, tum aquæ injiciendo, in qua amittit pondus plerumque Unc. 15. drach. 6. gr. 26. ∓. ſive grana 7586. Pes Cubicus Mercurii eſt ℔ 859. Unc. 8. Pollex cylindricus Mercurii eſt 2984. granorum.

§. MCCCCL. Ex comparata gravitate Aquæ cum Auro concluſimus in §. 99. particulas quaslibet Aquæ eſſe poroſas: quod ulterius concludi poteſt ex maxima aquæ pelluciditate: Nautæ enim nonnunquam in Oceano limpidiſſimo fundum in 100. pedum altitudine cernunt: imo Sol perſpicuus eſt urinantibus in quamlibet profundarum aquarum altitudinem.

§. MCCCCLI. Ergo quælibet aquæ particula non eſt elementum, ſed maſſa ex

(*a*) Snellii Eratoſth. Batav. Lib. 2. pag. 154.

ex minoribus particulis conſtans, quæ poſt ſeries aliquot inferiores ſunt elementa: acervata elementa poroſas formaverunt particulas: aliquot particulæ conjunctæ majores effecerunt partes, itidem poroſas, & interſtitia ac caules inter ſe relinquentes.

§. MCCCCLII. Qualis ſit aquearum particularum figura, non poteſt determinari, quia earum tenuitas noſtros ſenſus, quibuscunque artificiis adjutos, effugit: ſi tamen ex obſervationibus hucusque captis aliquid colligere liceret, globoſas eſſe particulas concluderemus. 1°. Quia nullum fluidum, cujus partes conſpici poſſunt, novimus, quod non rotundis conſtet partibus. 2°. Quia aqua eſt admodum lenis, oculo inſtillata, vulneri infuſa, nullum dolorem ſuscitat, modo puriſſima ſit & tepida: ſi aſperis, anguloſis, acutis, ſcindentibusve corpusculis conſtaret, lenitas hæc obſervari non poſſet. 3°. Eſt quoque omnis ſaporis & odoris expers. 4°. Quia eſt aqua admodum fluida & lubrica. 5°. Vapor in camera obſcura radium Solis exiguum perreptans, & microscopio conſpectus, nil niſi ſphæras exhibet. Sed hæ ſunt guttulæ.

§. MCCCCLIII. Sunt particulæ admodum ſubtiles: 1°. Videri enim & diſtingui nequeunt ope maxime amplificantium microscopiorum. 2°. Permeant vascula ſubtiliſſima, tum membranas & veſicas Vegetabilum & Animalium: Nam ſi lagena ſpiritus Vini plena claudatur veſica, deinde mergatur ſub Aqua, aqua brevi ſe penetrat per veſicam in lagenam & ſpiritum, adeo ut lagenâ ulterius impletâ extrorſum veſica pellatur protuberetque (*a*). Permeat etiam Aqua Metallorum poros ſi nempe vehementer comprimatur. Atque ex his patet Aquam Aëre eſſe tenuiorem, cum Aër nec perreptat membranas veſicæ ſuillæ aut bovinæ, nec Stannum aut Plumbum. 3°. Ex vapore, in quem aqua ex æolipila erumpens vertitur, collegit Nieuwentytius, cuſpidi acus tenuiſſimæ, quæ aquæ tantillum inmittitur & extrahitur, adhærescentem guttulam ex 13000. particulis ad minimum conſtare. Verum nihil certi determinari poteſt. Neque etiam utrum omnes aquæ partes ſint æquales, an magnitudine differant? De quo in caſſum diſputant Philoſophi. Nec aliquid certi ex celeriori conceptione caloris, nec ex faciliori ſolutione Saponis, vel abſterſione ſordium colligi poteſt.

Neque ex craſſitie pellicularum bullas ex Aqua ſaponacea formatas conſtituentium, quia ignoramus quot particularum impoſitarum ſtrata concurrunt ad pelliculam cohærescentem efformandam, ſolitariarum enim partium vim trahentem ſufficere efficiendæ lamellæ demonſtrare nemo potuit.

§. MCCCCLIV. Utcunque ſubtilibus aqua conſtet particulis, nihilominus vitri poros non pervolat, eaque, quæ lagenam ante quinquaginta annos implevit, pari copiâ eandem poſtea impleviſſe obſervata fuit: phialæ aqua plenæ noſtro tempore in Herculaneo inveniuntur, quæ multis ſeculis ſub terra opertæ fuerunt (*b*). Aqua etiam ſua ſponte non perreptat Metallum, Semimetallum, cry-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1748. pag. 101.
(*b*) Philoſ. Tranſact. vol. 47. pag. 139.

Cryſtallum, Gemmam, multosque lapides: in interſtitia Sabuli influit, ſed non in granorum poros, grana enim notante Reaumurio (*a*) non intumeſcunt. Penetrat ſe Aqua in argillam ſiccam, ſed non in humidam, ſiccæ enim partes argillæ ab aqua inflantur, inflatæ viam reliquis partibus intercludunt.

§. MCCCCLV. Aqua in vaſe igni expoſita, ignem ſorbet, a quo in majorem molem rareſcit, quæ a proximo conglaciationis puncto usque ad ebullitionem 0,361. parte totius voluminis increſcit. Quando incipit incaleſcere aqua, pellucidæ oriuntur rotundæ bullæ, interiori vaſis ſuperficiei adhæreſcentes, quæ a fundo ſurſum pulſæ, in Aquæ ſuperficie franguntur: aquâ magis incaleſcente omnes bullæ ſurſum prorumpunt, inprimis ſi vas leviter concutiatur; iis expulſis Aqua eſt homogenea pellucida: Sunt hæ bullæ aëreæ, quæ in Aqua deliteſcentes, ab igne rarefactæ coëunt, & magis auctæ ſurſum tam a premente graviori Aqua, quam ab Igne adſcendente pelluntur. Vaſe propius igni admoto, plures poros fundi perreptat ignis ſub forma tenuium filorum adſcendentium, & aquæ pelluciditatem aliquantum turbantium, ſed per totam diſtributorum maſſam: Deinde ignis majori ingrediens copia ſub forma filorum, ſpeciem lingularum exhibentium, ſed inæquabili tenore adſcendentium, & exiguis bullis conſtantium, aquam perreptat, elevat, inordinate hinc inde in totâ ſuperficie ſpeciem undarum vel columnarum efficit; jam omnes Aquæ agitantur partes, multoque minus pellucet maſſa, & ebullit.

Bullulæ ad fundum vaſis formatæ pellucent, conſtantque ex igne & ſpecie vaporis, in quem partes Aqueæ ab igne attactæ convertuntur: Quoniam Aqua tantum aliquam ſolvere poteſt Ignis copiam, retineri ignis, qui majori quantitate ingreditur, non poteſt, hic ergo per Aquam diffuſus, ab omni laterali parte exitum molitur, ſed potiſſimum in altum adſcendit, & ex ſuperficie Aquæ ſuperiori erumpens, ſecum ex ea abripit in aërem plurimas particulas de reliquo cætu ſeparatas, vaporem formantes; vapor inæquabili copia & impetu exit eſcenditque, quia ignis inæquabiliter evolat: tum quia quælibet vaporis particula ab electricitate circumnectenda.

§. MCCCCLVI. Antequam aqua ebullit ſonum edit, primo acutum, ſed qui continuo gravior evadit, eſtque in ebulliente Aqua graviſſimus: Tonus differt pro tono vaſis, tum & materia, ejusque craſſitie, ex qua conſtat, oriturque partim ex bullulis adſcendentibus & in Aquæ ſuperficie fractis, aërem ferientibus, partim oritur, quia particulæ Aquæ a fundo vel latere vaſis per ignem elevantur, relabunturque iterum in fundum, quem, cum ſunt admodum duræ, vehementer percutiunt; tremor partium vaſis aërem attingentium cauſa etiam ſoni exiſtit. An igitur Tonus non eſt compoſitus?

Simili modo ſupra ignem ebulliunt ſpiritus ardentes, Aceta, Vina, Olea expreſſa & deſtillata, Lac, Mercurius, Gypſum friatum vel commolitum: & Plum-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1730. pag. 357.

Plumbum in ferreo vaſe refuſum, cui bacillus ligneus immittitur, fumum evomens.

§. MCCCCLVII. Quoniam ebullit Aqua, quæ plus ignis recipit, quam retinere poteſt, Aqua quæ parum minus ignis recipit, quam capere poſſet, non ebulliet: ideo ſi phiala vitrea Aquam continens pendeat media in amplo vaſe cum Aqua ebulliente, non experietur ebullitionem; igne adſcendente, facilius Aquam perreptante ambientem, quam vitream phialam. Sed ſi fluidum in phiala a minori igne quam Aqua ebulliat, veluti eſt Vini Spiritus, tum fluidum hoc in ebulliente Aqua ſuſpenſum etiam ebullit.

§. MCCCCLVIII. Quo Aqua â frigore glaciei vehementius incaleſcit usque ad ebullitionem, ocyus in vaporem avolantem vertitur: quod jucundis experimentis probavit Nob. Ellerus (*a*). In vitro plano & polito, calente gradu 40. in ſcala Fahrenheitii, gutta Aquæ poſita, tempore 300. minutorum in vaporem converſa evanuit: Vitro calente gradu 50, evanuit gutta 200. m': & calente gradu 60, gutta evaporatur 90. vel 100. m'. Vitro calente gradu 80, gutta evanuit 20. m'. vitro calente gradu 100, tota gutta elevatur & ſaltat: Verum Cl. Leidenfroſt (*b*) pulcris experimentis phænomena guttarum aquearum, quæ vehementiori igni exponuntur, promovit. In cochlear ferreum, quod lucide candeſcebat ab igne, & deinde tollebatur, infudit guttam aquæ puræ deſtillatæ, quæ primum in aliquot minores dividebatur globulos, ſed qui mox in unum coïbant: hic globus non attingit ferrum, ſtat quietus, ſine ullo viſibili motu, aut ebullitione pellucidiſſimus; attamen celerrima vertigine circumagitur, ferrum candens circum guttam fit nigerrimum: elabuntur 34. vel 35. m'', antequam gutta penitus evanuit, relinquitque parvam terræ particulam.

Si tum eidem cochleari minus calenti alia injicitur aquæ gutta, ſimilia phænomena fiunt, ſed diſparet tempore 9. vel 10. m''.

Deinde in magis refrigeratum cochlear tertia injecta gutta magno motu agitur, & evaneſcit tempore 3. m'', nec aliquid terræ relinquit.

Si deinde quarta gutta injiciatur, hæc non amplius in globum rotundatur, ſed adhæreſcit cochleari, in quo maculam madidam facit, cum ſibilo ebullit, ſpumeſcit, & evolat intra 1. m'', vel citius, nihilque terræ relinquit.

Si poſthac quintam, ſextam, ſeptimam & plures guttas eidem cochleari infundas, macula madida major continuo oritur, quo cochlear minus calet, diutius ei adhæreſcit, antequam evaporetur.

Aqua calefacto Aurichalco affuſa ſimilia præbet phænomena.

§. MCCCCLIX. Hinc videmus in evaporatione guttarum quoad tempus dari aliquod minimum; hoc minimum eſt, quando aqua incaleſcit ut ebulliat, nam tum citiſſime intra 1. m''. gutta evaporata eſt; ſed tempus evaporationis eſt longius, quan-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Academ. de Berlin Ao. 1746. pag. 42.
(*b*) De Aquæ communis qualitatibus. pag. 30.

quando Aqua ponitur in ferro plus calefaciente, aut minus calefaciente quam eſt gradus ebullitionis. Cum enim ponebatur gutta in ferro candente, perſtitit tempore 34. m''. & cum ponitur in vitro calente gradu 40. perſtat 300. m''.

§. MCCCCLX. Quare autem gutta Aquæ tamdiu perſtat ſupra ferrum candens? An non hoc fit, quia in rotundum ambitur a copioſo igne, ex ferro evolante, adeo ut Aquea gutta ſit fluidum in fluido igne poſitum, ab igne undiquaque gutta cincta globoſam induit figuram, & ab igne ex ferro exeunte repellitur, ut id tangere nequeat, jam gutta a circumfuſo igne ſimul cum igne circumvertitur, ſive rotatorio motu agitur, & compreſſa ab igne, aërem quem continet, laxare & expellere nequit, manet ideo gutta pellucida absque ullo indicio ſpumæ: in rotundum compreſſa ab igne nullas perdit partes, niſi lente aliquas, quæ motu centrifugo vehementi hinc inde excuti poſſunt, ubi aliquo tempore minor eſt ignis reſiſtentis quantitas, adeo ut lentiſſima fiat partium jactura.

§. MCCCCLXI. Quando minus ignitum eſt ferrum, minor ignis copia ambit guttam, quæ iterum celerrime circumacta plures invenit occaſiones partes ſuas expellendi viribus centrifugis, ubi ignis inæquabili vel parciori eſt copia.

§. MCCCCLXII. Sed quando Aqua ſuper ferro tantummodo ebullit, vix ambitur ab igne; ideo tangetur parte inferiori a ferro calente, ſed ignis minus elevat, quam gravitas guttæ deprimit, jam non in rotundum agitur gutta, jam Aërem laxare poteſt, laxatum expellit, hoc eſt ſpumescit, partesque Aquæ una cum Aëre & igne avolant. Simile quid eveniet, quando gutta Aquæ ponitur in Stanno aut plumbo vix vix refuſo, tum enim evaporatur tempore 6. vel 7. m'': Sed ſi plumbum ulterius calefit, ut candeſcat, gutta Aquæ impoſita modo evaporatur tempore 14. m''.

§. MCCCCLXIII. Motum gyratorium guttarum eſſe cauſam vel occaſionem evaporationis particularum, colligo ex alio experimento: capiatur gutta Mercurii par pondere cum guttæ aquæ, erit magnitudo diametri aquæ ad eam Mercurrii, uti $2\frac{2}{5}$ ad 1. proxime. Vis centrifuga partium Aquæ erit igitur ad eam Mercurii, uti $2\frac{2}{5}$ ad 1: ratione diſtantiarum a centro, & ratione ponderis ſpecifici uti 1. ad 14. adeoque eſt in ratione compoſita eſt $2\frac{2}{5} \times 1$, ad 1×14 :: 12. 70. adeoque vis centrifuga partium Mercurii debebit eſſe fere 6. major quam Aquæ. Si ergo æquale pondus Aquæ & Mercurii injiciatur ferro ignito, Mercurius citius in vaporem evaneſcet quam Aqua. didicit Cl. Leidenfroſt ab experientia, Mercurium in eodem ferro candente poſitum cum aqua, in anhelitus evanuiſſe 12. m'', cum Aqua evanescebat 35. m''. unde hic magna aberratio a regula.

Si tamen gutta Aquæ complectatur guttam Mercurii ferro ignito infuſam, Mercurius in plures particulas diſcerpitur, quæ ab aqua ambiuntur, tumque Aqua ocyus avolat quam Mercurius, quia viribus centrifugis majoribus non

modo agitatur aqua, ſed partes extimæ citius expellantur intimis & ab aqua coërcitis neceſſe eſt. In tempore autem evaporationis nonnunquam aliqua obſervatur differentia, quo ſiccior eſt Aër, eo citius gutta evanescit, quod lentius fit cælo humido: Evaporatio etiam in vacuo contingit, attamen celerius ſub dio, qui enim in vacuo adſcendit vapor, relictâ maſſâ tantum adſcendit, quatenus ab igne in altum pellitur: extemplo relabens igne avolante: Qui in Aërem adſcendit, ejusdem cum hoc fere ponderis eſt, & in æquilibrio; ideo in Aëre natat, non cito relabens, etiamſi igne orbatus, quamdiu cingitur electricitate.

§. MCCCCLXIV. Quemadmodum Aqua in vaporem vertitur; pari ratione etiam alii liquores, fiunt vapores: nonnuli ocyus, alii tardius; citiſſime Spiritus Vini Æthereus, tum Alcohol, Spiritus Vini, Aqua Calcis, Cereviſia, Solutio Vitrioli, Solutio Aluminis, Aqua vulgaris, Lac, Aqua ſalſa, Solutio Nitri, Oleum raparum, Mercurius: Si omnia fluida examinentur, multa inter hæc intermedia erunt ponenda: Copia evaporatorum liquorum non eſt in ratione inverſa ponderum ſpecificorum, ſolutione Vitrioli & Aluminis celerius exhalante quam Aqua ſincera: Nihilominus ignis facilius de cætu excutiet partes leviores gravioribus, ſed hic quoque partium tenacitas concurrit, qualis eſt in Oleis & Mercurio.

§. MCCCCLXV. Aquam fluviornm currentem minus evaporare quam in Palude ſtagnantem obſervavit Verulamius; nihilominus fluvii multos in altum expellunt vapores: Nam particulæ, quæ in Aquæ ſuperficie, nec multum infra jacent, quiescentes, numeroſos Solis radios bibunt, vehementer incalescunt, rarescunt, & cito in Aërem evolant: Cum partes in fluvio inter ſe volvuntur, ita ut quæ nunc in ſuperficie Solis radiis exponuntur, mox fundum petant, nec diu poſt aliquantum refrigeratæ in altum adſurgant, ſtatim iterum peſſum ituræ, adeo ut tempus & oportunitas multum ignis epotandi non concedatur: 2°. Etiamſi Aquæ in ſtagno & flumine æque calerent, parcior tamen vapor ex flumine in ſublime ſurgeret, quia Aqua in currente flumine labitur in plano inclinato: oportet igitur ut ignis, Aquam labentem elevaturus, vim descendentium particularum ſuperet, deſtruatque; lapſu jam cum adſcenſu æquipollente, ignis in hanc veluti in Aquam ſtagnantem operari poſſet: qui tamen magnam virium partem, antequam hunc effectum præſtet, perdidit.

§. MCCCCLXVI. An Aqua cocta minori evaporationi ſubjecta eſt, quam non cocta, Verulamio aſſerente, quia coctiones ſubtiliſſimæ partes evolarunt, craſſioribus relictis? Quicquid ſit, certo aſſeri nequit: nihilominus eventus ab experientiâ confirmatur (*a*).

§. MCCCCLXVII. Quamdiu vapor calet, admodum elaſticus, Aërique aliquantum ſimilis eſt, licet non ſit Aër, uti Æolipilæ ope, antiquis notæ, conſtat

(*a*) Krafftius de Vapor. elevat. §. 8. pag. 11.

ſtat (*a*): cöercitus in vaſe vapor luctatur quaſi, dumque ad libertatem exire nititur, cum impetu ex tenui foramine ad diſtantiam nunc majorem, nunc minorem, aliquot pedum in coni formam prorumpit, ventum æmulans, prunas inflans; ſed cum frigidæ inmittitur, elaſticitatem extemplo perdit, nec bullas, quas Aër aquam perrumpens exhibere ſolet, ſuſcitat. Ut liquet, ſi roſtrum Æolipilæ, quo vapor erumpit, ſub frigida mergas, nihil enim Aëri ſimile ex Aquæ ſuperficie evolat, vapore Aqueo ab Aqua frigida in priſtinam aquæ formam verſo.

Expanſionis vires ingentes vaporem exercere, colligitur etiam ex ſphærâ vitreâ, guttam aquæ includente, quæ igni injecta & calens maximo cum fragore diſſilit: Propter ſimilem rationem multi lapides in igne â vapore delitescente diſſiliunt; nonnullaque ligna ex veteri ſtipite, in igne ardentia favillas cum crepitu explodunt, excutiuntque. Imo in Digeſtore Papini non penitus pleno fervens aqua vaporem in ſuperius inane pellit, eoque ab igne multum rarefacto, & quoquoverſus nitente, aqua cum omnibus incluſis valde premitur, ita ut hæc in arida quæcunque vegetabilia, in carnes, & oſſa annoſi animalis irrepat, canales permeans, cito emolliat, flexibilia reddat, tandem diſſolvat: eadem ratione cornua in gelatinam vertat.

Ope vaporis ingentes Machinæ, ad aquam ex ſcrobibus hauriendam, vel in altum elevandam fabricatæ, â Savery elapſo ſeculo in anglia inventæ, & deſcriptæ, noſtris temporibus non parum emendatæ, moventur, quales olim brevi ſermone deſcripſi; prolixo & claro Celeb. Weidlerus & Desagulierius.

§. MCCCCLXVIII. Eſt vis vaporis eo intenſior, quo plus calet; adeo ut â vehementi igne in vaſis clauſis vapor incitatus nonnunquam duplo triplove majores effectus edat: Imo non eſt veroſimilitudinis expers ſententia Cl. Nolleti, Cineres, & Lapides, quos ardens evomit Veſuvius, in altum egeri â vapore aquæ in imis cavernis montis interdum influentis: Solus enim ignis non ita ſe expandere ſolet, quam ſi eum comitetur Aqua, aut alia corpora, quæ incenduntur, veluti pulvis Pyrius.

Cur autem vaporis calidi tantæ vires, quæ aliquoties eas pulveris pyrii, imo ut obſervavi ultra decies ter ſuperant, & vix cohiberi poſſunt, imo quas nulla feret tenet compages (*b*), cum vapore frigescente omnis illa vis momento temporis perit? Conſtans & Univerſalis Lex hæc Naturæ obſervatur. Quando partes corporum ab igne ambiuntur, & ex ſphærâ ſuæ Attractionis exeuntes ingrediuntur ſphæram repulſionis, ſeſe viribus ingentibus repellunt: veluti in omnibus Effervescentiis, Fermentationibus, Putrefactionibus, Incendiis, in quibus Fluidum elaſticum generatur, eſt quam manifeſtiſſimum: & quodammodo in Electricitate. Cauſa tamen Legis fugit intelligentiæ noſtræ vim & notionem. Hanc legem infringere anniſus fuit Cl. Wallerius, agnoscens aquæ vaporem, incenſum pulveris tormentarii fumum, Sulphuris, Ambræ flavæ, Lithantracum, olei

(*a*) Vitruvius Lib. I. Cap. 6.
(*b*) Philoſ. Transact. No. 454. pag. 162.

Olei Aniſi eſſe elaſticum; ſed aſſeruit non eſſe elaſticum vaporem Olei Terebinthinæ, Olei Spicæ, Olei Caryophyllorum, Spiritus Vini, Spiritus Nitri, & plurium aliorum (*a*), attamen Experientiſſimum virum aliquid humani eſſe paſſum docuit me experientia, quippe in omnibus fluidis calentibus, quibus negata fuit elaſticitas, magna ineſt; nam vitreis parvis phialis infundantur, hæ deinde hermetice clauſæ, injectæque in ignem diſſilient ad unum omnes magno cum crepitu, ſi autem vapores veſica madida & frigente excipiantur, aut per tubum longum frigentem in veſicam deriventur, præ celeri jactura elaſticitatis a frigore nulla expanſionis ſigna, teſtante experientia, edunt.

Tab. XXXIII. Fig. 1. An autem vis vaporis aquei ope adjectorum aliorum corporum intenditur, veluti fieri dicitur in Experimento â Kirchero deſcripto (*b*). Cum vaſi AB ferreo inmittitur, Nitrum, Sal Ammoniacum, & Antimonium pari copia, quæ macerentur in Aqua ſalina, tum ponantur in fundo B: vaſe igni impoſito, materia concluſa ebullit, & in vaporem reſoluta excitat ventum cum magno impetu & ſtrepitu ex orificio A expulſum, fumo denſo comitante: An vapor hic quidem eſt violentior quam ſolius Aquæ? ecquis impetum menſuravit? incerta res eſt, nec ſatis explorate percepta & cognita.

Tab. XXXIII. Fig. 2. §. MCCCCLXIX. Ope vaporis aquei cylindrus poteſt rapidiſſimo motu in rotundum agi, eſt A cylindrus æneus cavus, cui ad altitudinem exiguam AN aqua eſt infuſa per foramen ſuperius B, quod accurate deinde clauditur cochleâ, in Cylindri parte media ſuperiori eſt protuberantia C, cum ſinu inciſo, qualis quoque eſt in fundo cylindri, ſed qui repræſentari non potuit: Stilus ferreus erectus eſt conicus in medio inferioris laminæ HH, ſurſum eminens, qui ſinum fundi N ingreditur: ita quoque ſtilus ferreus conicus ſuperne eſt M, cum cochlea, ingrediens Sinum C: hoc modo cylindrus A, ſuperius & inferius tuto exceptus, poteſt facillime in rotundum cum minima frictione verti: Sunt F, F, duæ lampades, ſemicylindricæ, inſtructæ cotoneis, quæ inebriantur Alcohole, quod per roſtra G, G, lampadibus infunditur: Sunt K, K, duæ columnæ æneæ, quæ gravibus inſiſtunt pedibus O, O, connectuntur lamina HH a parte inferiori, & LL a parte ſuperiori: ex cylindro A ad utrumque latus eminet epiſtomium D, E, quod hiat in cavum cylindri, eſt vero D perforatum foramine anterius conſpicuo: E eſt pertuſum foramine hiante parte adverſa: quando elychnia in lampadibus incenduntur, Aqua AN incaleſcit, fervens emittit vaporem, qui partem ſuperiorem cylindri implet, & quamdiu ſunt clauſa epiſtomia D, E, exire nequit: verum apertis epiſtomiis, D, E, vapor cum impetu exit, mox in rotundum vertitur cylindrus, & eo rapidiori circumverſione, quo vapor magis incaluerit: circumverſiones fiunt parte averſa foraminum: quia dum vapor eſt in tubo & epiſtomio D, E, quoquoverſus ſe expandit, & reſiſtentiam ab omni parte ſentit, verum ſimulac aperi-

(*a*) Konigl. Swenska Wetenskaps Acad. Vol. 7.
(*b*) Mundus Subterr. Tom. 1. Lib. 4. pag. 223.

aperitur foramen in D, reſiſtentia ibi eſt ſublata, quæ cum tamen ſit in parte adverſa, pellitur retro pars adverſa, atque ita in rotundum agitur cylindrus circa MC, & ſtilum fundi.

§. MCCCCLXX. Si epiſtomia D, E, lateraliter exſtantia, forent prope fundum cylindri ſuperne hiantis, & qui tantum Aquæ eſſet plenus, tum nullo ſubdito igne & apertis epiſtomiis, aqua ex foraminibus lateraliter pondere ſuo expelleretur, & cylindrus eodem modo, ſed lentiori motu, circumageretur: hoc fundamento nititur verſatilis machina Cl. Segneri.

§. MCCCCLXXI. Vapor calentis Aquæ, licet â pondere totius Atmoſphæræ comprimatur, ad minimum in volumen 14000. majus intumeſcit: veluti colligi poteſt ex gutta Aquæ in ſphæra vitrea cava calefacta, quæ non tantum Aërem expellit, ſed tanto volumine intumeſcit, id oſtendente Mercurio, qui totam ſphæram poſtea, excepta $\frac{1}{14000}$ parte, implet: Experimenta in Machina Saveriana capta idem confirmant.

Hinc iterum liquet vaporem aquæ calentem vi majori, quam pulveris pyrii incenſi parem copiam operari: Nam ſecundum Amontonſium (*a*), & Belidorum (*b*), præſtantiſſimus ejusmodi pulvis incenſus in volumen 4000. majus rareſcit, adeoque triplo minus, & ultra, quam Aqua: Hauksbejus (*c*) hunc pulverem inflammatum in volumen 222. majus rarefactum notavit: foret igitur vis vaporis 63. intenſior: Robins (*d*) pulverem 244. explicari notavit. Sed in pulvere pyrio, celerrime ardeſcente, aliquid occultum latet, ejus enim quælibet quantitas non edit vim elaſticam in ratione copiæ, ſed minor cumulus multo minorem virium rationem habet quam major (*e*). Differt quoque elaſticitas pro variâ humiditate & ſiccitate.

Quomodo particulæ Aquæ adeo elaſticæ fiunt & expanduntur? an quia ignis copioſus interſtitia, quæ inter partes aqueas ſunt, ingreditur, & partes a partibus tantopere removet, ut nequaquam ſe contingant? An autem partes Aquæ igne implentur, & ab eo in rotundum cinctæ tantam in molem veſicularum inſtar intumeſcunt? an potius ab electricitate circumnexa ſe repellunt? ſuſpicio hæc eſt veroſimilior prioribus.

§. MCCCCLXXII. Cum vapor Aquæ ex partibus ſubtiliſſimis diſcretis conſtet, poros aliorum corporum, præcipue Animalum & Vegetabilium, intrat; in quæ irrepſit corpora, adeo relaxat, humectat, & emollit, ut rigida fiant flexibilia; ideo naupegi trabes & aſſeres vapore emollitos pro lubitu flectunt: alia â vapore redduntur friabilia, veluti cornua: alia citiſſime diſſolvuntur & putres-

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1707.
(*b*) Miſcel. Berolin. Tom. 4. pag. 110. Bombardier François. p. 2. pag. 278.
(*c*) Phyſico Mechan. Exper. pag. 81.
(*d*) New Principles of Gunnery Cap. 4. pag. 10.
(*e*) Idem pag. 39.

treſcunt: ideo cælo humido tepidoque inter animalia & homines maligni morbi putridæque febres oriuntur: Cadavera nunquam citius corrumpuntur quam cælo tepente & humido: Quando Europæi nonnullas Americæ regiones, paulo ante detectas, & ſaltuoſas occupabant, multis vexati ſunt morbis, propter calidos humidosque vapores, quos ſylvæ, integras vaſtasque regiones implentes, exhalabant; ſylvis hinc inde cæſis incenſisque, Aër ſiccior & vitæ humanæ ſalubrior evaſit: Bouguerius in Peru itinerans Guayaquil verſus, in ædibus Americanorum, licet inſiſtentibus palis arundineis 7. vel 8. pedes è ſolo eminentibus, omnia ab anhelitibus arborum & paludoſi ſoli corrumpi obſervavit (*a*).

§. MCCCCLXXIII. Aqua ſubditis ignibus in vaſe aperto ebulliens incalescit quantum poteſt: & ſive brevi ſive longo temporis ſpatio ebullierit, non plus caloris concipit, veluti Amontonſius Thermometro probavit: ſed â pondere Atmoſphæræ majori minorive compreſſa aqua, lentius vel citius ebullit, majoremque vel minorem concipit calorem: ſtante Mercurio in Barometro ad magnam altitudinem, calor ebullientis Aquæ major fuit, quam Mercurio humili, tradente Krafftio (*b*). In littore marino altitudinem Baroscopii 28. pol. 2. lin. pariſ. Caſſinus obſervavit, ut & calorem Aquæ ebullientis; deinde adſcendens verticem Montis excelſi Canigou, in quo Mercurius ſtabat in Barometro ad altitudinem 20. pol. 2. 081. lin. Aquam ebullientem 9. gradibus minus calere ex Thermometro Reaumuriano vidit (*c*). Simile quid in cacumine Pic du Midy Nob. Secondat de Monteſquieux obſervavit, in quo Aqua 18. gradibus minus calebat, ſecundum ſcalam Fahrenheitii, quam in urbe Bagneres (*d*). Ita quoque Spiritus Vini in Picdumidy ebulliebat in gradu 160., cum Burdigalliæ caleat gradu 173. Quamvis pondus Atmoſphæræ nihil faciat in liquefactione plumbi, id enim calet gradu 585. æque in Burdigallia, quam in Picdumidy. Si igitur Aqua nec â pondere, nec ab Aëre comprimatur, citiſſime, & ab exiguo calore ebulliet, id Hugenius primus adnotavit (*e*): vidique ſæpius Aquam gradibus 88. calentem in vacuo ebulliviſſe, nec plus caloris concipere potuiſſe, modo in Antlia embolus perpetuo reciprocaretur, ne ab elaſtico vapore campana diſploderetur. Aucta igitur preſſura ſerius ebulliet Aqua, & multo plus colliget caloris: invenique aquam, robuſto Digeſtori Papini incluſam, ab igne adeo vehementer incaluiſſe, ut Stannum, Plumbumque, ex æneis filis ſuſpenſum refuderit. Forſitan ſi Aqua in vaſis firmioribus adhuc claudi poſſet absque periculo rupturæ, calefieret in candorem usque, qualem Ferrum in igne capit. Cur autem tenuis fundus lebetis, in quo Aqua ſub dio ebullit, tantum tepet (*f*)? qui ebullitione ceſſante ſtatim incalescit: an non quia ignis ſur-

(*a*) Voyage au Perou pag. XXI.
(*b*) Commentar. Petropolit. Tom. IX. pag. 242.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 131. Monnier obſerv. pag. 224.
(*d*) Philoſoph. Transact. N°. 472.
(*e*) Philoſoph. Transact. N°. 122.
(*f*) Ariſtoteles in problem. Sect. 23. §. 5. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1703. pag. 30.

ſurſum adſcendens fundi meatus aperit, & recta ingreditur Aquam, eam attollit & evolat: ſed undis deſinentibus, minus ſurſum eſcendit & exit ignis, at in eo verſatur ſtatu, ut quoquoverſus æquabiliter ſe diffundat, fundumque lebetis & latera calefaciat.

§. MCCCCLXXIV. Aqua ſubditis ignibus in vaſe fervens plerumque apud nos in Belgio gradum 212. caloris in ſcala Thermometri Fahrenheitii acquirit: idcirco multo calidioribus corporibus Aquæ injectis oritur fremitus, ſtrepitus, disjectio partium incredibilis: Ebulliens oleum, quod calet 600. gradibus, aquæ injectum id probat: vel ſi liquefactum plumbum, aut æs, formis infunditur humidis, aut æri in igne refuſo aqua imprudenter affunditur, illico disjicitur metallum ſummo cum fuſoris periculo, omniaque vicina proſternit & diruit; quod tamen non fit, quando ſcoriæ ab immaturo cupro tolluntur (*a*). Idem fit, cum Salem Alcalinum fixum, in igne fluentem, in humidum æneum mortarium effundimus.

§. MCCCCLXXV. Aqua ab igne in tenuiores particulas veroſimiliter non ſolvitur, quemadmodum multa alia corpora tenuari & ſubdividi ab igne ſolent: Nullus enim Chemicorum repetitis deſtillationibus Aquam attenuavit: ſed plura ſunt corpora, quæ ab igne non dividuntur, qualis eſt Mercurius, Aër &c. & ideo concludere non licet, quia quædam corpora, uti Adipes, ab igne attenuantur, idem quoque in Aqua habere locum.

§. MCCCCLXXVI. Aqua ſive caleat, ſive frigeat, modo non ſit glaciationi proxima, eſt æque fluida, & viam cum pari facilitate concedit pendulo eandem, ut æque multas oſcillationes & pari tempore perficiat: quod non eveniret, ſi tantillum diſcriminis in fluiditate eſſet: Aliqui Aquam calentem fluidiorem frigida opinati ſunt, ea nitentes hypotheſi, Aquam eſſe glaciem refuſam, & ſimilem ceræ, ſeboque liquefacto, quæ calida, ſunt multo fluidiora frigidis: præcipue multum calentia: verum omnibus corporibus non eſt eadem, nec ſimilis conſtitutio partium: ita hypotheſes ex Analogia petitæ in errores conjicere ſolent.

§. MCCCCLXXVII. Aqua communis in partium interſtitiis Aërem abſcondit: Aqua frigens gradu 50. tempore vernali in his terris, Boyleano recipienti incluſa, ex quo Aër exantliatur, aërem expellere incipit, Mercurio in Indice ad altitudinem 26. pol. Rhenol. adſcendente. Aqua priori calidior, nondum Aëre æque ac ante rarefacto, Aërem ocyus egerit; & quo calidior eſt aqua, eo citius: adeo ut calens gradu 88. in vacuo citiſſime aëre orbetur, & vehementiſſime ebulliat, aëre ex omnibus latebris erumpente. Veluti Aër ſucceſſive ex recipiente trahitur; ita quoque ex Aqua ereptat: Nam Aëre in recipiente aliquouſque rarefacto, aliquæ aëris bullæ ex Aqua egrediuntur, mox exitus ceſſat: nova Aëris rarefactione opus eſt, ut iterum aliquid Aëris ex Aqua exeat: diu

(*a*) Outhier Voyage au Nord, pag 285.

diu exſpectandum, & frequenter reciprocandus eſt antliæ embolus, antequam Aqua omni Aëre orbatur, niſi Aqua caleat; ex calida enim ſub Campana Aëris vacua Aër citiſſime exit: Si aqua in vaſe ſteterit in igne ut ferveat, aliquid Aëris expellit, ſed non omnem, quia Aqua non ſatis calefieri ab igne poteſt, ut Aër eum relinquere teneatur, ideo licet diu ebullierit Aqua, non erit Aëris expers. Et ſi Aqua refrigescat, Aërem rurſus ſorbet. Si aqua vertatur in glaciem, ab Aëre purgatur, qui ſub forma magnarum pilarum in glacie diſtribuitur. Refuſa tamen glacies non eſt Aqua aëris expers. Aër etiam ex Aqua extricatur liberque evolat, ſi hæc magno impetu in lapidem lapſa in exiguas diſſiliat guttulas: hoc aëre Metallurgi nonnunquam loco venti è follibus efflati expreſſique utuntur: etiam per ſabulum colata aqua aliquid aëris ponit: Ex Aquis acidulis in vitreum vas effuſis ſponte bullulæ aëreæ erumpunt, fractæ in ſuperficie, & Aquam aliquantum in altum projicientes, quæ ſub forma tenuiſſimi roris, motu adſcenſus amiſſo, depluit. Hoc autem manifeſtiſſimum eſt cum Aquæ acidulæ adjicitur ſuccus Citri, aut Vinum Rhenanum & Saccarum. An igitur Aër, qui in Aquis puteorum, foſſarum, lacuum &c. delitescit, unquam extricatur ex Aqua ejusmodi viribus Naturæ? id liquido non conſtat: Non enim pondus atmosphæræ prope terræ ſolum, aut in verticibus altiſſimorum montium, in quibus Aqua colligitur, adeo exiguum eſt, ut Aër ex Aqua extricari poſſit, ad id enim neceſſe eſt, ut atmosphæræ pondus tantum æquipolleat 3. vel 4. pollicibus Mercurii: Sed calor naturalis atmosphæræ tantus etiam non fit, ut ab eo Aër ex Aquâ expellatur: neque ambæ cauſæ concurrentes id præſtabunt: adeoque tantummodo Aër Aquam relinquet, quando præceps ex magna altitudine Aqua labitur, ut in guttas diſſiliat, vel cum in glaciem denſam vertitur. Ceteroquin quomodo Aër inhærescens aquæ ſe continuo expandere & exire deberet, ſi expanſiones Geometrice conſiderentur, peracute exponere conatus fuit Nob. du Tour (*a*).

§. MCCCCLXXVIII. Aquæ ab omni Aëre purgatæ in phiala aëris bulla adjiciatur: bulla brevi temporis ſpatio abſorbetur, ut ex conſpectu penitus evanescat: ſucceſſu temporis aliæ bullæ aëreæ adjectæ iterum in Aqua diſtabescunt; quod usque ad ſaturationem contingit: primus aër citiſſime bibitur, ſequens lentius, & ſemper plus temporis elabitur, quo Aqua jam plus Aëris potaverit: Copia Aëris, qui ab Aqua ſex dierum ſpatio ſorbetur, dicitur â Cl. Nolleto eſſe ad Aquam uti 1. ad 30. (*b*): attamen Cl. Haleſius modo ponit uti 1. ad 54. (*c*). Quamvis Aër ita in aqua delitescat, non tamen in hanc convertitur, ſed redit eâdem copiâ, modo phiala cum Aqua in ampliori ponatur recipiente, ex quo omnis Aër prius trahatur, deinde aperiatur in vacuo phiala, & descenſus Mercurii in Indice ſpectetur, qui data amplitudine recipientis, & copia Aquæ, omnem Aërem rediiſſe probat calculo. Si autem phiala

(*a*) Memoires preſentez vol. 2. pag. 477.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 215.
(*c*) Vegetable Statiks Ch. 6.

phiala Aquam Aëris expertem ſpatio decem annorum concluſerit, hac in evacuato poſita recipiente & aperta, nullum Aëris ſignum editur.

§. MCCCCLXXIX. Quia autem in Atmosphærâ varia fluida elaſtica natant, aëri aliquomodo ſimilia, alienæ tamen conſtitutionis, hæc etiam aquearum partium interſtitia ingrediuntur, & intime permiſta diſtabuerunt: cognoscuntur ex immenſa vi elaſticâ, quam ſub campana poſita, ex qua Aër hauritur, ad oculum oſtendunt: Nam in vitro, aquam vulgarem capiente, offenduntur particulæ nonnullæ, quæ ex parvitate primum inviſibili increscunt continuo, tandem Aquam ex imo ad ſummum perreptantes, increscunt in ſphæram diametri unius pollicis, vel & majoris, cum mox frangendæ ex ſuperficie erumpunt.

§. MCCCCLXXX. Quomodo Aqua aërem bibit? Veroſimile eſt partes aëreas majores eſſe aqueis, ut & eſſe cavas, poroſas, præcipuasque cavitates ab aquâ impleri ſpongiæ inſtar: cum vero Aqua ſit admodum dura, partesque ſolidæ aëris etiam impenetrabiles, maſſa ex Aqua & Aëre aqua pleno fere incompreſſibilis erit ſaltem uti ſola aqua. Quia Aër ex paucis ſolidis partibus conſtat, ab eo admixto, licet notabili quantitate, volumen Aquæ vix increscet: Quo Aqua eſt calidior, ocyus aërem bibit, ideo æſtate celerius ſatur eſt Aëris, quam hyeme, & interdiu plus Aëris ſorbet quam noctu.

§. MCCCCLXXXI. Si pondus ſpecificum Aquæ, quæ eſt plena vel expers Aëris, exploretur, diſcrimen, fere detegi nequit: Aquæ tamen aëris plenæ tantillo majus eſt volumen: ideo Aër in aquâ delitescens multum â ſtatu ſuo naturali aberit: aërea quælibet particula non facile aqueas, quas complectitur, relaxat, excutit, aut una cum aliis in formam ſeparati fluidi conjungitur. Simili modo Aër in aliis fluidis Animalium & Vegetabilium latet.

§. MCCCCLXXXII. Solvit Aqua ſales omnes, foſſiles, vegetabiles, animales, ſingulos variâ quantitate, veluti accuratis Magnus *Boerhavius* evicit experimentis (*a*). Quibus mea addidi: calente enim Aëre & Aquâ gradu 38., ſolutiones hoc modo fuerunt.

Salis marini ℥ij. in Aquæ puræ ℥vj. & ʒiij.
Salis gemmæ ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Salis Ammoniaci ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Nitri ʒix. in Aquæ ℥vj.
Boracis ℥ß. in Aquæ ℥x.
Aluminis ℥j. in Aquæ ℥xiv.
Salis Ebſonienſis ℥j. in Aquæ ℥j. & ʒij.
Vitrioli viridis ʒiß. in Aquæ ℥iij.
Quibus addam ſequentia.
Arſenici ℥j. in Aquæ ℥xxx.

Vi-

(*a*) Chem. part. 1. pag. 576.

Vitrioli Cypri grana 50. in Aquæ granis 850.

Salis Cornu Cervi gran. 50. in Aquæ gr. 765.

Saccari Saturni gr. 50. in Aquæ gr. 595. quantum ſolvi potuit.

Salis Tartari gr. 50. illico ſoluta in Aquæ gr. 85.

Fellis Vitri gr. 50. in Aquæ Unc. $7\frac{1}{2}$.

Cremoris Tartari grana 50. in Aquæ ebullientis gr. 1000. modo ſolvi poſſunt, in Aqua frigida nunquam penitus ſolvuntur: attamen Cremoris Tartari grana 50. ſolvuntur in Aquæ calcis granis 100. (*a*).

Salis Lactis bovini, vel Saccari Lactis ℥vij. tabeſcunt in ℔ j. aquæ calentis gradu 167. (*b*).

Verum omne genus Salis hoc vel ſimili modo explorandum eſt.

Quomodo ſolutio ſit explicui in §. 1067. Solvit Aqua ſales, qui ſunt in ligno, ideo ligna, quæ aliquamdiu in aqua fluente jacuerunt, uſta facilius ardent, ſed minus ſalis lixivii præbent: interim notandum, quo aqua cum ſale plus concutitur, eo plus Salis & citius ſolvetur: ut quoque fit in aqua calente; tum enim ab igne agitantur partes, quæ majori impetu ſalinas offendunt, a reliquo cætu excutiunt, abripiunt, miſcent: Sal tamen marinus & gemmæ pari copia ſolvuntur in aqua frigida & calida.

Sales nonnulli citius aliis ſolvuntur: citiſſime liquatur Sal Alcalinus, lentius Sal Ammoniacus factitius, promtius Sal Ammoniacus naturalis, qui colligitur e lapidibus â Veſuvio ejectis (*c*), lentiſſime Borax.

Tandem poſtquam Aqua de uno Sale ſolvit quantum poteſt, liquat adhuc alium ſalem, ſolutione priori non turbata.

Solvit inſuper aqua Vegetabilium olea, â fermentatione ſummopere attenuata, veluti eſt Spiritus vini, aut Alcohol, etiamſi non abſque concuſſione.

Solvit aqua ſapones, ſive naturales, ſive arte factos; & horum ope olea.

Solvit terreſtria fere omnia, quæ prius ſpiritus acidos, præcipue Salis marini ſpiritum ſorpſerunt.

Solvit etiam metalla, ſi in aqua ſecundum methodum de la Garaye terantur (*d*).

Non tamen facile ſolvit corpora pinguia, reſinoſa, Gemmas, Cryſtallos, Lapides, Vitrum.

§. MCCCCLXXXIII. Cum Aquæ partes ſint ſubtiliſſimæ, facile in meatus & poros corporum plurimorum irrepunt, uti in multos lapides, lateres, terras, in

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1732. pag. 450.
(*b*) Mercure Suiſſe A°. 1734. vel Recuil periodique d'Obſervat. de Medicine Decemb. 1756. pag 446.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. N°. 455.
(*d*) Chymie Hydraulique pag. 46.

in omnia vegetabilia, in omnia animalia, præcipue in pelles & carnes ſiccatas: omnia hujusmodi corpora merſa ſub Aqua increſcunt pondere, aquâ nempe in meatus irrepente: incrementum ponderis primis diebus majus eſt quam ſequentibus, decreſcit deinceps, ſed paſſibus admodum inæqualibus: ſi autem partes ſolvuntur, & de reliquo cætu pelluntur, corporum pondus decreſcit: Quo corpora ſunt molliora, tenuiora, majorisque ſuperficiei, ocyus aquam bibunt & ponderoſiora fiunt, ideo lignum ligno facilius, citius, & amplius Aquæ ſorbet: Quoniam in corporum, quæ penetrantur, meatibus aër delitescit, aliquando ejus aliquid expellitur, non omnis; aliquando nihil, tum vero Aër ab Aqua ingreſſa condenſatur, denſatus aquæ intranti reſiſtit, eamque elaſticitate expellere nititur: ideo atmoſphæræ, quæ aquæ incumbit, decreſcente pondere, aqua ex meatibus merſorum corporum aliquantum expellitur, & corpora fiunt leviora quam ante: contra aucto atmoſphæræ pondere, plus aquæ in corporum meatus imprimitur, quo fiunt iterum graviora: Calore Atmoſphæræ increſcente, Aër in canalibus corporum rarescit, expellit Aquam, fiuntque corpora minus ponderoſa: Atmoſphæræ frigore aucto, condenſatur Aër in corporum meatibus, quos plus aquæ ingreditur, corpora aggravans. Quia Aqua emollit corpora, ſolvit etiam nonnullas partes, quas abripit, ideo eadem corpora ex aqua exemta, ſiccata, & ponderata, minoris ponderis quam in initio erant, deprehenduntur (*a*).

§. MCCCCLXXXIV. Aqua ingrediens multa corpora; ea quoquoverſus tumefacit, viribusque ingentibus inflat: ideo funes prius ſicci, deinde Aqua aſperſi, & madefacti, intumescentes ſe contrahunt, & jam breviores pondus ingens tollunt, uti Conſtantinopoli in erigendo obelisco, qui eſt in hippodromo, probatum fuit (*b*), tum & Romæ cum obelisco, qui erat in Circo maximo, nunc ſtat ante templum divi Petri, hic ex Ægypto translatus eſt Romam, cujus hiſtoriam tradidit Ammianus Marcellinus (*c*). Eodem modo Ligna, Piſa, Fabæ ſicciſſimæ, quæ cavis firmisque incluſa corporibus coërcentur, ab aqua affuſa intumescunt: Nam â piſis & fabis in fiſtula ferrea cum Aqua clauſis, frangitur fiſtula (*d*): cunei ex tenero, molli, ſiccoque ligno crenæ lapidis molaris in rotundum infixi, aſpergine inflantur, lapidem attollunt & a reliqua rupe divellunt: hoc pacto ingentes moles ex lapicidinis extrahuntur, partes rupium franguntur, marmora finduntur.

§. MCCCCLXXXV. Qualitas tumeſaciendi Vegetabilia, contrahendique funes, eſt propria aquæ, & aqueis fluidis, nequaquam oleis: Nam breviores fiunt

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1744. Memoires preſentez a L'Academie Tom. 1. pag. 212.
(*b*) Busbequius in Legat. Turcica, Epiſtol. 1ª. Merſenni Harmonic. Lib. 3. prop. 10. pag. 42.
(*c*) Lib. XVII. Cap. 7. Galileus in Dialog. Mechan.
(*d*) Hales Vegetable Statiks.

ſiunt funes ab Aqua, Vino, Aceto, Spiritu Vini, Spiritu Vini rectificato, Aqua forti, Oleo Vitrioli, Spiritu Salis Ammoniaci &c. Verum funes nec breviores, nec longiores fiunt ab affuſo Oleo Raparum, Oleo Terebinthinæ, Petroleo, Oleo Piscium, nec ab Aëre ſicco: Ex quibus patet, qualitatem tumefaciendi vegetabilia non pendere ſolummodo â fluiditate, ſed ab alia conditione, quæ fluidis aqueis ineſt. An â tenuitate partium, qua meatus magnos non modo, ſed poros particularum intrare poſſunt, & ita inflare corpora? Quare Aqua tantis viribus inflat corpora? hucusque vera cauſa latet.

§. MCCCCLXXXVI. Plurimorum corporum incenſorum ignem reſtinguit aqua, ingenti mortalibus uſu & ſolatio: quicquid in corporibus ignem alit, oleoſum eſt: ferventis olei calor 600. graduum, ardentis major eſt: Aqua vero tantum caloris 212. graduum ſub dio eſt capax, adeoque alendæ flammæ minime idonea: idcirco affuſa ardentibus corporibus refrigerium illico affert, eorum ignem in ſe rapit, expellit, diſſipat, quo pacto inflammata extinguit: præterea cum in ardentibus corporibus propter partium attritum ignis colligitur, aqua inter partes cum impetu interfuſa attritum minuit, ignis collectionem novam cohibet, quo etiam modo corpora extinguit incenſa: Verum ut incenſa ardeant, neceſſe eſt ut aër libere accedat, cujus acceſſum aqua copioſe affuſa tollit, quo pacto incendium etiam ſuffocatur: idem præſtat Acetum, Viscus, Lac, Ovum, Sanguis, Terra. Si autem merum Sulphur, Oleum, Pix, Naphtha, Petroleum, Ignis Græcus, Pulvis Pyrius, Spiritus Vini Æthereus &c. ardeant, aqua in horum corporum poros irrepere nequit, enatantibus memoratis levioribus, atque ideo iis reſtinguendis eſt inepta.

§. MCCCCLXXXVII. Crediderunt nonnulli experientiſſimi Chemici aquam naturâ & arte converti poſſe in terram, & quidem foliatam inſtar Talci ſubtilis, adeo firmam, ut igniri ad candorem usque poſſet, cum in cucurbitis novis mundisque deſtillata ſemper ſedimentum terreſtre relinquit (*a*). Verum ſolertiſſimus Boerhavius (*b*), ſuis ſapiens obſervatis, oſtendere conatus fuit, aquam arte in terram non converti, ſed fluidam ſemper manere, errorem autem fuiſſe ortum, quod pulveres in aëre natantes aquæ admixti, & in repetitis deſtillationibus ad fundum vaſis collecti, materiam terreſtrem, quæ ex aqua concreviſſe videbatur, ſuppeditaverint: Sed experimenta Cl. Leidenfroſt in aqua puriſſima ſtillatitia facta, quæ terram in cochleari ferreo candente ſemper relinquit, errorem Cl. Boerhavii probaverunt. Cum non expoſuerit aquam vehementiſſimo Igni (*c*), meritoque rogat Wallerius, ſi pulviſculi, qui in aëre natant

(*a*) De la Vignere traité du Feu. Borrichius de Hermetis & Ægyptiorum Sapientia. Newtonus in Optica. Hoekius in operibus poſthumis. Nieuwentytius in Cosmotheoro. Hierne in Tentam. Chymic. Tom. 2. Wallerius in notis ad Hiernium: la Garaye Chymie Hydrauliq. pag 380.

(*b*) Chemia Vol. 1. Cap. de Aqua.

(*c*) Leidenfroſt de Aqua communi pag. 30. & 56.

tant, ſint volatiles, cur in retorta, ex qua aqua deſtillatur, etiam non ſunt volatiles? ſi vero ſunt fixi, cur, quando Spiritus deſtillantur, etiam non reperiuntur fixi? Sed aquam indurari poſſe patet in induratione calcis, quæ cum quodam pondere Arenæ & Aquæ in paſtam ſubacta induratur, & indurata multo ponderoſior eſt quam pondus Calcis & Arenæ ſine aqua: idem probat Gypſum uſtulatum & cum aqua miſtum, quod multo ponderoſius manet: Præterea aquam in corpus firmum verti docent omnes plantæ, quæ ſola aqua nutritæ læte creſcunt in ſolidas radices, firma folia, duros caules, & flores: Boyleus Salicis ramum in Terra prius rite ponderata plantavit, elapſis quinque annis ramus evaſit ℔ 169. etiamſi terra vix pondus duarum Unciarum perdidiſſet. Ellerus ſemen peponis inmiſit terræ, hujus pondus fuit ℔ 15. & unciarum 10. Terra irrigabatur aquâ: ſub finem autumni tota planta cum duobus peponibus fuit ponderis ℔ 23. & ℥ $4\frac{1}{4}$. deinde plantam conſciſſam exſiccavit, calcinavit, recepit Cinerum Uncias quinque, drachmas duas, grana duodecim; pondus amisſum terræ in vaſe fuit tantum unius unciæ (*a*): adeo ut revera Aqua in corpus firmum convertatur.

Præterea Ellerus Aquam fontanam deſtillavit in balneo mariæ, deſtillatam infudit phialæ vitreæ, quam hermetice ſigillavit, expoſuitque, durante æſtate, radiis Solis, Aqua ſucceſſu temporis evaſit turbida, leves contraxit pelliculas, virides: Has pelliculas exacte ſeparavit ab Aqua, eas deſtillavit, acquiſivit materiam inflammabilem ſub forma olei rubeſcentis, & acidum univerſale (*b*). Verum accuratiſſimum examen fecit eximius Marggrafius (*c*), qui ultra quadrageſies eandem aquam deſtillans, vehementi uſus ebullitione in calente ſabulo, eam turbidam magis magisque fieri animadvertit, & vitri parietibus terram appoſuiſſe: imo & radios Solis in Aquam ſub ampla vitrea campana directos, evaporationem ſuſcitaſſe, ſuperſtite terra. Terra prognata ex Aqua eſt candida, ſplendens, & admodum levis: expoſita vehementiſſimo igni horæ ſpatio, manſit inmutata, ſed aliquam jacturam paſſa: Hæc terra miſta cum acido nitroſo effervescit, ſolvitur; deinde edulcorata & horis aliquot vehementiſſimo igni expoſita non funditur. Ex hisce abunde conſtat Aquam in terram verti.

§. MCCCCLXXXVIII. Aquam Oceani quolibet anno in Terram verti, quantitate minui, & ex aqua continentem increſcere, ex littoris Bothnici augeſcente altitudine; ex receſſu maris a mænibus Holmiæ; ex rupibus nunc ex mari eminentibus, quæ olim latebant, aſſerere annisi fuerunt Celſius & Linnæus (*d*). Verum hoc altitudinis incrementum oriri potuit, quia oſtium Si-

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1746. pag. 45.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1753. pag 27.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1756. pag. 20.
(*d*) In Orat. de Incremento Telluris: Bibliotheque Raiſonnée A°. 1747. part. 2. pag. 60.

Sinus Codani, nunc amplius quam olim, facilius & plus Aquæ in Oceanum Caledonium infundit; aut quia in fundo maris novi aperti vortices Aquas ſorbent; aut quia ex obſtructis nonnullis paludibus minus Aquæ in Sinum Bothnicum influit: Sententiam Nob. Linnæi multis argumentis infringere conatus fuit Browallius (*a*), affirmans obſervationes Linnæi & aliorum eſſe admodum infirmas & incertas. Attamen in Helvetia lacus perpetuo decreſcunt: Urbs Aventicum, quæ olim Lacui Morat adjacebat, nunc milliare abeſt (*b*). Litora Britanniæ indies in mare incurrendo creſcunt: portus imperii Turcici magis magisque implentur arenis: Ægypti loca quædam, olim paludoſa, in firmam conversa ſunt terram: Delta non diu poſt erit deſertum arenoſum, notante Shaw (*c*). Verum hæc non fiunt, quia aqua vertitur in terram, ſed quia imbres, refuſæ nives, & flumina ex montibus, in quibus oriuntur, & ex regionibus, quas perfluunt, multum limi arenæque ſecum devehunt, quam oſtiis & mari injiciunt: ideo in oſtiis a ſubſidente limo congeruntur inſulæ & vada: ab invectu Rheni & Moſæ, ſe in mare Germanicum exonerantis, ora extrema Hollandiæ in mare excurrendo, multum increverunt: alveus oſtii Moſæ ſeculi ſpatio in duplo minorem amplitudinem decrevit.

Limus & arena, quæ â Rheno & Moſa provolvuntur, hinc inde inſulas, & fundum tres pedes altiorem intra ſeculum, quâ per univerſum Belgium hæc flumina decurrunt, fecerunt: ideo non poteſt non fundus maris attolli, & mare altiores habere aquas, uti Manfredius aliis obſervationibus confirmavit (*d*): cum plurima flumina arenas & limum ſidentem pondere continuo mari infundunt: etiam littora altitudine increſcunt ob arenam, quæ a refluente mari revehitur, iisque inſidet: ideo ex incremento littorum nullum peti poteſt argumentum, Aquam Oceani minui & in terram verti.

§. MCCCCLXXXIX. Hyeme in frigidis regionibus aqua quaſi cryſtalliſatur, ſive in glaciem, corpus durum, valde elaſticum, convertitur variis cum phænomenis, prout citius lentiusve formatur. Si lenta congelatio Aquæ in vaſculo fiat, tum circa circumferentiam vaſis orbiculariter incipit, ab hac medium verſus emittuntur ſubtiliſſima quædam filamenta, ad latus vaſis inclinata, in omni genere angulorum cum varietate infinita, nonnunquam æmulantur nervos foliorum, parallelo inter ſe decurſu, atque ita regulari modo jacentes, ſed folia ipſa admodum inordinato ſitu ſunt poſita: poſt prima filamenta oriuntur alia, quæ quoquoverſus ad imum deſcendunt, ſenſim latitudinem acquirunt, vix craſſitiem, ita ut pelliculæ evadant, quæ diverſiſſimo ſitu reſpectu ſuperficiei jacent: ſimiles pelliculæ plures inter ſe ſub variis angulis junguntur, ſibi imponuntur, vel arearum inſtar aquæ maſſam intercipiunt, abeunt in notabilem glaciei

(*a*) Unterſuchung der vermindering das Waſſers.
(*b*) Bibliotheq. Raiſonnée A°. 1746. pag. 299.
(*c*) Travels to Barbary.
(*d*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 237.

ciei cruſtam, aquæ innatantem, cujus ſuperior ſuperficies eſt aſpera & inæqualis, ſimilis illi in cryſtallo, quæ inciſuris cælata eſt ſubtilibus. Si autem ſæviente gelu ſubito conglaciat aqua frigoribus, oritur primum in ſuperficie lamella tenuis, a pariete medium verſus, obliquo ad ſuperficiem ſitu, mox in rotundum ad parietes vaſis nictu oculi citius ſimiles oriuntur lamellæ, quæ medium verſus procurrunt, triangulares cuſpidibus medium ſpectantibus, inordinate jacent, hæ areas intercipiunt, quibuscum cruſtam glaciei formant, quæ ex aqua ſublata, & a parte inferiori inſpecta, utcunque bovis abomaſum refert. An autem glacies, quæ Vere formatur, differt ab Autumnali? id aſſerit Wallerius, quia vernalis nunquam fingitur ex lamellis horizontalibus, ſed quaſi ex fiſtulis & filis verticalibus, ideo glacies vernalis appellatur *fiſtuloſa* (*a*).

§. MCCCCXC. Fibrarum glacialium decurſum in planis feneſtris vitreis a parte interiori cameræ hyeme ſpectare in Belgio frequentiſſime & quolibet anno licet: fibris hisce formantibus omne genus figuræ, ſive arborum, ramorum, foliorum, aliarumve rerum, & decurrentibus nunc recta ſurſum, nunc ſub angulis infinite diverſis, nunc in rotundum; adeo ut nullæ figuræ in vitris, licet proximis, omnino ſint ſimiles: videntur autem partes a gelu imbui vi quadam polari, adeo ut aliæ humoris advolantes partes numeroſius ad extrema ſive polos, quam ad latera appellant, hinc filamenta oblonga plurium pollicum naſcuntur.

§. MCCCCXCI. Cum nunc glacies tantum ad duarum triumve linearum craſſitiem increvit, eſt pellucida, homogenea: procedente tempore cruſta fiat denſior, tum aër & fluida elaſtica â coëuntibus aquæ partibus expulſa prodeunt, continuo congregantur, & formant exiguas bullas, per totam glaciem disperſas, capiti aciculæ æquales, quales ſæpe durante conglaciationis decurſu perſtant; nonnunquam breves ſubtileſque canaliculos fingunt, pro variâ glaciei formatione: deinde augentur aëreæ bullæ coëuntibus pluribus & majoribus, adeo ut diu perſtante ſævo gelu interdum ſphæræ diametri dimidii, imo & integri pollicis in magnis lacubus evadant: jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures majoreſque bullæ prodierunt: bullæ aëreæ plerumque ſunt majores verſus centrum & axin vaſis, quam prope parietes: ſæpe adhærent, aut incipiunt a parietibus, formantes canaliculos aut eorum ſpecies; ſed hi plerumque prope fundum vaſis ſpectantur. Ex aqua lente conglaciante pedetentim quidem bullæ aëreæ expelluntur, verum expulſæ ſurſum enatant, ex ſuperficie Aquæ exeunt; modo in ſuperficie non offendant cruſtam conglaciatam, quæ exitui obſit: cruſtâ ſuperiori formatâ aëri exitus eſt negatus: ſi tum celerius congelatio pergat, aër copioſius hinc inde colligitur, bullas ampliores formaturus. In glaciei ſuperficie nonnunquam perſtat foraminulum, per quod aqua ab elaſticitate aërearum bullarum preſſa erumpit, foramine hoc clauſo, ab aëre intercepto & ſe expandente finditur glacies cum crepitu, qui perforata glacie non audi-
tur

(*a*) Journal des Scavans A°. 1753. Decemb. pag. 71.

tur obſervante Mariotto, quia ex foramine aqua ſimul cum aëre expellitur, in medio glaciei monticulus formatur: imo aliquando ab aëre, ſub media glaciei cruſta concluſo, magna pars glaciei elevata ſuperficiem induit gibboſam.

§. MCCCCXCII. Si fruſtum glaciei Microſcopio ſpectetur, ex plurimis componi obſervatur lamellis, varia directione lumen reflectentibus, cujus ope diſtingui poſſunt: adeo ut maſſa glacialis ſimilem in modum ex lamellis concreverit, ac Talcum Muſcoviticum, aut Lapis Schiſtus.

§. MCCCCXCIII. Innatat glacies hujuſmodi Aquæ, qua ſpecifice levior eſt, & quidem eo levior, quo pluribus & majoribus bullis aëreis ſcatet: plerumque eſt ejus pondus ad gravitatem Aquæ veluti 8. ad 9. nihilominus glacies lucem magis refringit quam aqua, obſervavitque Krafftius in glacie puriſſimâ ſinum anguli incidentiæ eſſe ad eum refractionis, uti 1000. ad 713, cum in Aqua ſint uti 1000. ad 749. (*a*). Plurima proſtant exempla refractionem lucis non eſſe proportionalem ponderi corporum, licet hoc præfracte nonnulli Philoſophi, hypotheſium cultores, tueri nitantur.

§. MCCCCXCIV. Glacies, quæ ex aqua vulgari concrevit, in majus volumen intumuit, veluti ex pondere ſpecifico §. 1492. ejus facile colligitur: verum id Philoſophi Florentini aliis adhuc evicerunt experimentis; cum enim cavum aureum globum aquâ implevîſſent, clauſiſſentque, menſuratus metallico trocho fuit circulus maximus: in glaciem deinde converſâ aquâ globus aureus valde intumuerat, ut per trochum trajici nequaquam potuerit. Glacies autem tanto cum impetu inflatur, ut vaſa terreſtria, vitrea, lapidea, metallica rumpat, arbores findat, quod in Lapponia (*b*), & America Septemtrionali (*c*), adeo violenter efficit, ac ſi aliquot tormenta exploderentur: trabes in ædibus Petropoli cum crepitu; qui fragori Sclopeti non cedit, finduntur ab humore delitescente intrinſecus & conglaciato: Alibi ſolum glaciatum limina, meniana, ac ædes elevat, rupes findit, attollitque in notabilem altitudinem, ut magnæ poſtea cavitates relinquantur: Aquæ ductus, quæ gelicidiis exponuntur, injuriæ ſubjacent. Prodidit Boyleus (*d*) glaciem in tubo æneo, tres lato pollices, elevaſſe ℔ 74. Hugenius ferream catapultam, aquæ plenam & clauſam, magno cum ſtrepitu crepuiſſe gelu, & fiſſuram egiſſe, obſervavit (*e*). Florentini in denſiſſima ænea ſphæra clauſerunt Aquam, & gelu expoſuerunt, Sphæram variis vicibus attenuando, donec â glacie frangeretur, quæ arte in Italia excitabatur, ſed forſitan in Sibiria, aliiſque frigidiſſimis regionibus boreis, glaciei

(*a*) Oratio de Prærogat. Clim. bor. pag. 19.
(*b*) Outhier Voyage au Nord pag. 222. Krafftius in Orat. de Boreal. Climat. Prærogat. pag. 16. Commentar. Petropol. Vol. XIII. pag. 377.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. No. 465. Ellis Voyage to Hudſons Bay. pag. 174.
(*d*) Hiſtor. frigoris titulo X.
(*e*) Du Hamel Hiſtor. Academ. Reg. L. 1. S. 2. C. 1.

ciei vires ſunt multo majores: metalli $\frac{67}{100}$ poll. craſſi firmitas fuit æqualis 22893. libris: ſed vis glaciei in pollice ſphærico ſe quoquoverſus in rotundum explicantis eſt duplo major; eſt hæc enim ad actionem, quâ ſeparare nititur metallum, uti radius in peripheriam circuli ductus ad aream circuli, ſive uti 2. ad 1. firmitas autem æris in craſſitie ſemipollicis quadrati eſt ℔ 12750. hinc $\overline{50}^2$. 12750 :: $\overline{67}^2$. 22893. Nam firmitates in hoc caſu ſunt uti quadrata craſſitierum. Eſt igitur Aquæ in diverſiſſimis ſtatibus indomita potentia: Liquida enim vegetabilia ſicca vehementer inflat §. 1484. 2°. ab igne in vaporem verſa quæcunque repagula frangit §. 1467. quod in glaciem concreta etiam præſtat.

§. MCCCCXCV. Glaciei durities differt pro intenſitate frigoris; mollis eſt in Belgio reſpectu ejus quæ Spitsbergæ eſt; uti ex cæſura colligitur. Cylindri glacialis, cui diameter erat 1. poll. longitudo 1. pedis, firmitas a Mairano in Gallia explorata, extremo utroque fulcris impoſito pondus ex medio pendens librarum decem cum ſemiſſe tantum fregit, Cylindrus ſimilis ex albo marmore ruptus fuit a libris octuaginta quatuor ex medio ſuſpenſis.

§. MCCCCXCVI. Glaciem eſſe elaſticam miranda obſervatione conſtitit, cum cultri leves, in apicem deſinentes infigebantur lateri glaciei admodum duro, diametri 4. pedum, laxata manu enim expellebantur ad diſtantiam 4. vel 5. pedum: latere molliori glacies eum effectum non edit teſte Bertier (*a*).

§. MCCCCXCVII. Glacies expoſita aëri, quo tempore gelat, cum ponderis decremento perpetuo partes exſpirat, quod olim Plinius notavit (*b*). Cubus quatuor unciarum, ſæviente gelu, ſpatio viginti quatuor horarum granis quatuor levior evaſit. Molem glaciei 18. pollices altam quinque diebus 0,277. pollicis parte in altitudine decreviſſe vidi. Perraultius quatuor glaciei libras intra octodecim dies pondus libræ amiſiſſe deprehendit: Krafftius glaciem, quæ cubum æneum pollicis unius implens, & ponderis 293,5. granorum fuerat, tempore 28. dierum exſpiraſſe 115,5. grana obſervavit (*c*). Ideo nivis in terram deciduæ, & calles plures obruentis, gelu aliquot diebus perdurante, vel & increſcente, propter perpetuos evolantes anhelitus, in auras magna pars evaneſcit: â Sole enim continuo partes maſſæ laxantur, ſolvuntur, excutiuntur, & una cum igne radiorum avolant, ſi ventus acceſſerit, majus adhuc eſt nivalium & glacialium partium decrementum: inprimis quo ventus fuerit vehementior: quia tum celerrime quicquid incepit exhalari, a glacie averritur, ſimul cum partibus quæ ſunt in ſuperficie. Evaporatio glaciei eſt maxima, quando glacies incipit formari, quia tum cum igne avolante multæ partes Aquæ in al-

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1748. pag. 42.
(*b*) Plinius H. N. L. 31. C. 3.
(*c*) Krafftius de Vaporum origine §. 17.

altum abripiuntur. Anhelitus autem minuitur, poſtquam glacies eſt formata: exſpirat tamen glacies tempore calido plures partes, quam cum intenditur frigus: quia plus ignis tempore calido ineſt, qui citius in Aërem frigidum involans plus Aquæ ſecum rapit.

§. MCCCCXCVIII. Aqua ab Aëre purgata & poſita in vacuo, vel in phiala clauſa, ut Aër ingredi nequeat, ſub dio citius congelat aqua vulgari, cui aër ineſt, licet ſimili in phiala: in congelatione tamen eadem modo ſpectantur phænomena, quæ tradita ſunt in §. 1489. Concreta hæc aqua glaciem exhibet ſine bullis, homogeneam, quæ aliquando plus, aliquando multo minus pellucet glacie vulgari: Eſt hæc glacies etiam ſpecifice levior Aquâ, pro parte enim ſoluta aquæ innatat, & hujus reſpectu eſt ut 21. ad 22. uti crebro repetitis obſervationibus, & variis annis notavi, etiamſi contrarium affirmet (*a*) Renaldinus & Hombergius (*b*): poſt quos nemo glaciem aquâ graviorem vidit. Glacies quoque hæc vi ingenti tumeſcens vitreas diffringit phialas, veluti glacies ex aqua vulgari.

§. MCCCCXCIX. Sive aqua antea cocta, ſive naturalis non cocta, ſive ex nive vel glacie refuſa, pari copia in vaſis ſimilibus exponatur gelu, celerioris vel tardioris congelationis diſcrimen non obſervatur.

§. MD. Si vas aquam capiens in nive vel glacie raſâ ponatur, quacum miſcetur tenue pollen Salis marini, ſalis gemmæ, ſalis fontani, ſalis ammoniaci, aluminis, vitrioli, boracis: Alcohol vini, ſpiritus ſalis marini, ſpiritus nitri, aqua fortis, aqua regia &c. tabeſcente nive vel glacie conglaciat aqua in vaſe: Oritur autem ab affuſo ad glaciem raſam ſpiritu nitri frigus intenſiſſimum, quod eſt in ſcala thermometri Fahrenheitii quadraginta graduum infra notam primam, ſi in Belgio hyeme gelante periclitatio inſtituta fuerit. Haberi autem ſemper glacies poteſt ope aquæ nivalis in cella ſervatæ, etiamſi liquidæ, modo minoris caloris quam quadraginta graduum fuerit, ſi ei infundatur Sal Ammoniacum, & dum hoc ſolvitur, aliud vas aquam complectens in priori ſteterit.

§. MDI. Sed ſunt adhuc multa Naturæ myſteria, quæ Aëris & glaciei frigus ſimul ſpectant, a Gmelino Kirengæ obſervata (*c*). Sæpe evenit, ut Cæli increſcente frigore, aut decreſcente, eodem tempore frigus in glacie increſcat, aut decreſcat; ſed augmentum frigoris in glacie eſt raro æquale aëreo, rariſſime majus, plerumque minus: quia ignis facilius citiusque ex aëre quam ex glacie evolat, decreſcente cæli frigore, plerumque ſimul glaciei frigus minuitur; nam cælo plus calente neceſſe eſt ut in glaciem plus ignis irrepat, quamvis raro pari copia, ocyus enim & facilius ignis in aërem, quam glaciem involat.

2°. Ali-

(*a*) Journal de Veniſe 1671. Septemb.
(*b*) Memoires de l'Acad. Roy. A°. 1693. pag. 28.
(*c*) Commentar. Petropolit. Tom. x. pag. 303.

2°. Aliquando evenit, ut Cæli frigore increſcente, in glacie frigus non augeatur, cum ſubito ignis ex aëre exit, non ita ex glacie erumpere poteſt, & ideo frigus in glacie idem adhuc perſtat: ſed contingit, ut in glacie tum augeatur calor: An hoc fit, quia ex aqua ſub glacie, vel ex fundo ignis æquilibrium affectans in altum ſe recipit, offendit glaciem, eam perreptat, exitque in aërem, & inter perreptandum plus caloris cum Aqua communicat?

3°. Aliquando contingit, ut decreſcente cæli frigore, increſcat frigus glaciei, aut maneat idem.

4°. Sed & cælo manente æque frigido, aliquando augetur frigus in glacie, aliquando minuitur.

5°. Aliquando frigus cæli & glaciei perſeverat, licet gradus frigoris in cælo & glacie diſcrepent.

6°. Sed veluti frigus lentius ingreditur glaciem quam Aërem, ita quoque lentius relinquit glaciem.

7°. Viciſſitudines caloris & frigoris tam in cælo quam in glacie ſunt continuæ, quæ pendent a Sole diurno, a tenebris noctis, â ventis ex variis plagis ſpirantibus, ab anhelitibus ſoli.

§. MDII. Obſervata fuit nix in cacumine & radice montis æque frigida, licet pondus atmoſphæræ multum in utroque loco differret, uti Caſſinus in monte Canigou (*a*). Et Monteſquieux in monte Pic du Midy viderunt (*b*). Nihilominus nix aliquando minus friget Aëre ambiente, licet quædam elabantur horæ: quia citius, increſcente cæli frigore, ignis ex aëre quam ex nive exit. Aliquando, perſtante gelu, nix magis friget aëre, quando gelu intenſius præceſſit, â quo nix plus refrixit: tum gelu durante, cæli frigus propter aliquem aliunde ſubito accedentem ignem molliatur, ignis non adeo celeriter ingredi nivem potuit, quæ ideo plus friget aëre.

§. MDIII. In Groenlandia ſunt integri montes glaciales, qui nunquam refunduntur; nonnullorum glacies albet, aliorum eſt color cæruleus: ſed & inſulæ glaciales in Mari Septemtrionali natant, quibus color eſt glaucus, ſive viridis, veluti aquæ marinæ, præcipue eſt hic color natantium inſularum ſub Aqua, pars eminens palleſcit plerumque tempore pluvioſo, quia propter frigus ſuperficiei vicinum humor concreſcit, ut ſub albentis nivis ſpecie labatur, & ita ſuperficiei inſideat. In montibus Helveticis datur glacies coloris Lazuli, haud dubie a partibus ſalinis, ſulphureis, terrenis, aliiſve, illi glaciei admixtis: Nunquam autem colorata apparet glacies, niſi ejus moles fuerit admodum magna.

§. MDIV. Veroſimile non eſt Aquam in ſtatu naturali eſſe glaciem, fluidam autem eſſe ab igne refuſam, uti Plumbum & Cera ab igne liquuntur: adeo ut igne avolante dureſceret aqua, & in glaciem verteretur, cujus partes quieſcerent. Sed probabilior eſt opinio, etiamſi non plane demonſtrata, glaciem formari, quando Aquæ frigidæ nonnulla corpora ſubtilia, quæ ſunt in cælo,

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1740. pag. 131.
(*b*) Philoſ. Transact. No. 472.

lo, admiscentur, cum ea effervescunt, ignem expellunt, partes quocunque modo figunt, veluti Aqua aliorum multorum corporum gluten eſt: ex quibus obſervationibus hæc ſententia collecta fuit; oſtendendum nunc erit.

§. MDV. Glaciei partes non quieſcere, ſed quodammodo moveri collegimus. 1°. Ex continuo bullarum aërearum incremento, cum in primum formata glacie vix erant conſpicuæ, ſequenti die ſunt magnitudine capitis aciculæ, indies increscunt, ut ſphæræ evadant diametri $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$. partium, imo integri pollicis: quod incrementum, niſi partes glaciatæ removeantur, fieri nequit. 2°. Ex inflatione validiſſima glaciei, qua vaſa firmiſſima franguntur, trabes arboresque cum magno crepitu fiſſæ diſſiliunt. 3°. Quia eadem glaciei maſſa durante gelu & frigore fit ſpecifice levior. 4°. Ex exhalatione perpetua & ponderis decremento.

§. MDVI. Glacies etiam non eſt Aqua condenſata a frigore, veluti fluentia metalla, mercurius, reſinoſa, aliaque corpora a frigore denſantur, durescunt, volumine decreſcunt: quia glacies quæcunque eſt rarior aquâ, & ſemper eo plus tumet, quo gelu eſt aſperius & longioris durationis. Inflatio autem glaciei conjuncta cum viribus immenſis, quæ ſunt æquales ponderi 2520. atmoſphærarum terreſtrium, nequit oriri ab aëris palintonia, quam dum ex aquæ partibus extricatur, in glaciem operaretur. Aperiatur enim glaciei bulla ſub Aquâ, aërem non erumpere videbis, qui neceſſario cum maximo exiret impetu, ſi aër valde condenſatus & elaſticus in bulla concluderetur. Sed glaciei firmitas tanta etiam non eſt, ut aërem adeo elaſticum & ſe quoquoverſus explicare nitentem coërceret: Præterea Glacies, quæ ex Aqua omnis aëris experte formatur, etiam in majorem molem, & magnis viribus tumescit. Quia igitur hi rarefactionis effectus non pendent ab aëre, neque ab ignis privatione, ſive frigore ſolo, a quo omnia corpora denſantur, pendere poſſunt, neceſſe eſt ut alia hic concurrat cauſa; quæ & movere, & maximo cum impetu partes aquæ inflare, fluidas figere ac vertere in corpus admodum durum poſſit. Quænam ſit hæc cauſa nondum bene cognoscitur, temeritatis proinde foret eam determinare: ſed erit corporea, & admodum ſubtilis, quæ corporum quorumcunque meatus perreptare poteſt, quia aqua in omni genere vaſorum cognitorum clauſa in glaciem verti poteſt.

§. MDVII. Aquam â ſolo frigore non conglaciari, ſed quando cauſa memorata in majori copia ſimul concurrit, liquet: quia licet aqua nonnullis temporibus valde frigeat, non congelatur; tempore quodam calidiori fit glacies: regelat cælo magis frigente, quam cum gelabat: diſcrimen frigoris aliquando eſt 10. graduum in Thermometro Mercuriali Fahrenheytii inter illud, quocum aqua incipit tantum conglaciari: Hoc non modo in Belgio, ſed etiam in Germania, Anglia, & Gallia eſt obſervatum: prodiditque Nob. du Hamel, quando cælum aliquot diebus præceſſerat calidum, gelaſſe, quamvis Thermometrum ſub dio poſitum tribus quatuorve gradibus ſupra notam incipientis glaciei in

ſcala

ſcala Reaumurii ſteterit (*a*). Idemque non uno, ſed pluribus annis comperi: Cum enim plerumque gelat, Mercurio ſtante ſecundum ſcalam Fahrenheytii, in gradu 32., regelatque in gradu 33., notavi quodam tempore gelu, Mercurio indicante gradum 36., imo & 41., licet hoc rarius: vidi alio tempore regelaſſe & pluiſſe, ſtante Mercurio multis horis in gradu 28, 29, 30. Annis 1739. 1753. 1755. in quo frigore ceteroquin craſſa concreſcit glacies: Anni 1743. Octobri 25, 26, 27. Thermometrum noctu ſtabat in gradu 36, 34, 36. flante Euro, quando foſſæ amplæ ſuburbanæ Leydenſes glacie concreverant. Anni 1757. Januario 20. ſubiverat Mercurius Thermometrum ad gradum 35., Leydæ in nonnullis locis gelabat, in aliis non, ſpirante Favonio: die 5°. Febr. pluebat, ſtante Mercurio in gradu 30.: ſequenti mane regelabat, Mercurio indicante gradum 32. Die 12. Martii gelabat flante Favonio, ſtabat mane Mercurius in gradu 36.: prope meridiem in gradu 40., durante nihilominus gelu, ſed aliquot diebus præceſſerat gelu. Anno 1757. Decembris 24°. regelabat in gradu 32., cum nebula denſa & flante Zephyro. Anno 1758. Februarii 5°., erat Mercurius in gradu 34., cælum erat ſiccum, ſpirabat Corus, nec regelabat, lapideſque ſub dio omnes ſicci erant. Noctu Februarii 11°. flante Africo, erat Mercurius in gradu 37., quo tempore non parum gelabat. Anno 1759. diebus 13, 15, 18, 20. Februarii noctu gelabat, ſtante Thermometro in gradu 39. & 40., flabat Subſolanus & Eurus. A°. 1761. Martii 21. noctu flante Favonio, & Mercurio in gradu 40. gelabat. Eſt in Delphinatu antrum, Grotto della Balme appellatum, ex variis quaſi cameris conſtans, in quibus Aër eſt temperati caloris, plerumque inter 10. & 11. in Scala Thermometri Reaumurii, ſive 54. gr. in Scala Fahrenheytii: In his cameris congelationes fiunt aquarum, quarum nonnullæ cryſtallos æmulantur, & coloris ſunt cicerculi: nunc pendentes ex fornice, nunc inſtar columnarum, quibus variæ ſunt craſſities (*b*). Pruina eſt tenuiſſima glacies, ſuperficiei Plantarum, & partium ex ſolo eminentium inſidens; hæc citius formatur quam glacialis cruſta in magnâ Aquæ copiâ: ita linteum humore madidum, & ſub dio expanſum, ocyus congelaſcit: idque ſæpe fit Thermometro indicante grad. 32., & alios intermedios ad grad. 38. Verum ſæpiſſime non gelat, licet idem fuerit frigus. Gelat igitur, quamvis frigus acre non ſit, in cælo duntaxat multæ particulæ conglaciantes ſint: Regelat his abſentibus, cælo licet aſperius frigente.

§. MDVIII. Cauſa aquam conglacians non plena libertate perreptat corpora firma & fluida, ſed offendit reſiſtentiam, nec progreditur, & quamdiu fluida vaſorum, quibus inſunt, poros obſtruunt, non irrepit, verum vaſis fluidiſve tantillum concuſſis, ut â parietibus recedant, & liberis jam meatibus introitus concedatur, cauſa extrinſecus adſtans velociſſime tranſit vaſis parietes, aquam ingreditur, eamque congelat: vel remoto vaſis, quod antea clauſum erat, ope-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1754. pag. 383.
(*b*) Memoires preſentez Vol. 2. pag. 149.

operculo, aquam involat, eamque cito in glaciem vertit. Multis ſimilibus & æqualibus vasculis vitreis par copia Aquæ infundatur, imponatur Mercuriale Thermometrum, ut aquæ calor cognosci poſſit, nonnulla vascula tegantur laminâ vitreâ, alia metallicâ; aquæ aliorum vasculorum ſuperfundatur Oleum Olivarum, Raparum, Lini, Terebinthinæ: alia vascula maneant aperta, omnis hic apparatus hyeme ponatur in loco ſpectante Septemtrionem, & in quem radii nulli Solis ab objectis replicati ingredi poſſint, & omnino quiescant vaſa: pendeant etiam in eodem loco alia Thermometra Mercurialia, ut gradus frigoris cæleſtis obſervari queat. Quando aqua in vaſe aperto congelascit & Mercurius oſtendit gradum 32., eſt in omnibus aliis vaſis aqua adhuc fluida: increscat gelu tribus quatuorve gradibus, nihilominus aqua in vaſis clauſis, in reliquis Oleo opertis, manet fluida: tum aperiatur vas clauſum; aqua ad quam nunc aër cum aliis contentis libere accedit, incipiet in glaciem celeriter verti: aliud vas maneat clauſum, ſed manu elevetur, concutiatur, vel deferatur in alium locum, licet minus frigentem, illico ab hoc motu vel concuſſu vaſis aqua vertitur in glaciem; hujus concuſſus eventum jam Fahrenheitius (*a*). Triewaldus (*b*). Holmannus (*c*) obſervaverunt. Aqua in reliquis vaſis ſub Oleo manet adhuc fluida, etiamſi Oleum Olivarum & Raparum obriguerint, ſimulac autem tum filum metallicum transmittebatur per Oleum in aquam fluidam, licet frigentem gradu 26., mox oriebantur lamellæ glaciales in Aqua, elapſaque horæ quadrante, omnis aqua concreverat. Quando vas, cui Oleum Lini & Terebinthinæ erat ſuperfuſum, quaſſabatur, vel corpus, cui inſiſtebat, malleolo concuſſum tremiscebat, in aqua extemplo glaciales nascebantur lamellæ. Similia experimenta cum ſimili eventu etiam capta ſunt a Nob. Mairano, & deſcripta in eximio Libro de Glacie: qui addidit ſe Thermometrum Mercuriale in vaſe continenti Aquam & Oleum Olivarum aliquantum elevaſſe, natas tum fuiſſe lamellas glaciales, mox autem depreſſo Thermometro in eandem Aquam, Mercurium in eo adſcendiſſe tribus gradibus, adeo ut Aqua, quo tempore incepit converti in glaciem, incaluerit, quod Micheli etiam expertus fuit: An hoc ab effervescentiæ ſpecie inter Aquam & cauſam conglaciantem ortæ pependit? An quia dum Aqua congelascebat, ignem expulit, qui Thermoscopium ingrediebatur? hoc fieri ſolet in nonnullis effervescentiis, ſed exinde manifeſto flueret cauſam glaciei eſſe corpoream, & prorſus diverſam a frigore, ſive evolatu ſpontaneo ignis.

§. MDIX. In præcedentibus experimentis manifeſtum fuit, Aquam manſiſſe fluidam, etiamſi frigidior, fuerit quam ad glaciei formationem neceſſe eſt. Nihilominus ſi flumen obriguerit glacie, multos pollices, imo quidem 24. craſſa, & facta in glacie apertura, Thermometrum inmittatur usque in Aquam currentem,

(*a*) Philoſoph. Tranſact. N°. 382.
(*b*) Philoſoph. Tranſact. N°. 418.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. N°. 475.

tem, hæc etiamſi fluida, minus quam glacies naſcens friget, utcunque hyemet: quemadmodum in Gallia Nolletus (*a*). in Ruſſia Deliſlius obſervavere (*b*). in Sinu Finnico tamen in profunditate 28. orgyarum hyeme frigere, uti eſt punctum congelationis, eſt proditum (*c*).

Si gelu a frigore ſolo penderet, an tum non potiſſimum in Belgio gelaret flante Septemtrione, qui ex plagis Terræ frigidiſſimis adventat, & revera friget: verum, hoc ſpirante vento, hyeme raro gelat, nec gelu eſt acre, aut diuturnum: Attamen gelat ſpirante Aquilone, Subſolano, & Euro, licet hi venti ex regionibus minus frigentibus appulerint, ſed quæ alia corpuſcula ex ſolo exſpirata cum ventis ad noſtram afferunt: ideo nonnunquam notavi verno tempore, Martio & Aprili, imo anno 1733. in medio Junii; & A°. 1758. die 24. Junii, cum dies ſerenus mediocriter calidus præceſſerat, atque calor nocturnus & matutinus 58. grad. noctu ſuccedente Euro, Subſolano, vel Aquilone foſſas ruri fuiſſe conglaciatas, vel herbas pruina correptas: hi venti non tam ſubito aquam & herbas diurno Sole tepentes refrigerare potuerunt, ad gradum 32., qui quoque obſervatus non eſt, ſed aliquid ſecum advexerunt, quod aquæ admixtum, eam in glaciem coëgit: dicuntur hi venti lambiſſe montium germanicorum apices nive tectos, & refrigeratos, quod concedi poteſt. Attamen hi venti tum non frigent, ad noſtras regiones appulſi, gradu 32., ſed ultra gr. 50. calent, & gelu important; quod ut a frigore differat neceſſe eſt.

§. MDX. Si attendamus ad gelu, id in eadem regione aliquando ita vagatur, ut in nonnullis locis, qui tantum aliquot centenorum pedum intervallo diſtant, ſæviat, in intermediis quaſi inter hæc extrema plagis moderatum ſit; hoc apparet, ſi arva, in quibus fagopyrum ſatúm eſt, ſpectemus; quorum plagæ aliquot hinc inde a gelu aduruntur, aliis intermediis intactis & læte virentibus, quamvis circumſepiantur arboribus, aut plane aperta fuerint. Diligentiſſimus Noppe Anno 1742. die 7°. Januarii hora decima nocturna notat Mercurium in Thermometro indicaſſe gradum 4. in Caſtello Swanenburg, & in pago Sparendam, cum Harlemi ſtabat in gradu 15. hæc tria loca vix ultra milliare diſtant, in ſitu Triangulari jacent, Solanus ſpirabat. Anno 1754. circa medium Martii acerrimum gelu Ultrajecti fuit, quod multo mitius Amſtelodami, vix ullum Leydæ: in foſſa, quæ a Leyda ducit Harlemum, tres plagæ mille circiter pedes longæ denſâ glacie obriguerant, reliquis partibus vix ulla glacie tectis: Anno 1758. Januarii 22°. hora octava matutina Ultrajecti fuit frigus 3. grad. Leydæ tum fuit 12. grad. Sed in Suecia idem obſervatum ab Ehrenmals: multis inquit, evenit in locis, ut ſpirante Subſolano aliquis ager corripiatur gelu, aliis vicinis manentibus a gelu immunibus: alii agri congelantur a Favonio, vicinis manentibus mollibus: alii acri gelu corripiuntur ab Auſtro;

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 55.
(*b*) Comment. Petropol. Tom. VII pag. 237. & Tomo X. pag. 319. 320.
(*c*) Lomonoſow in Annuis Sacris Anni 1753. pag. 60.

tro; alii a Septemtrione (*a*). Cum Gmelinus in Sibiria ex Nortſchia ad Orkniiam itinerabatur, paſſim per orgyas plus centum magnum frigus perſenſit, quod nonnunquam per aliquod leucas cum aëre tepido commutabatur; ultra euntibus rurſus occurrebat, & viciſſitudinibus perpetuis erat obnoxium (*b*). Hoc ab ignis penuria in atmosphæra illius regionis pendere nequit, ſed quidem a ventis corpuscula advehentibus, quæ inæquabiliter per ipſos ſunt diſtributa, & ubi plura advehuntur, gelu intenſius efficiunt.

§. MDXI. Nec etiam gelu in Europa ſequitur latitudinem locorum, ſed admodum inæquabili aſperitate regiones eodem tempore pervagatur: Anno 1709. hyems fuit omnium aſperrima poſt hominum memoriam in Gallia, Belgio, Germania, Dania, Anglia: ſed leviſſima in Scotia & Hibernia notante Derhamo (*c*). Anno 1734. acre gelu hyeme in Belgio, ſed in Norvagia & Suecia nullum gelu. Anno 1737. in Italia & Hispania cruda hyems, cum cælum in Belgio & Germania molliusculum absque gelu. Anno 1738. aſpera hyems in Hollandia, glacie copioſa & craſſa Lacum Flevum tegente, tum nulla in Sinu Codano glacies. Anno 1740. gelu acerrimum & diuturnum in Ruſſia, Suecia, Belgio, Germania, & in novo Eboraco Americæ: attamen in Norvagia tum cælum clemens, nec ulla in Oceano, Norvagiæ littora alluente, obſervata fuit glacies, qua etiam littora Groenlandiæ immunia fuerunt, uti cum admiratione teſtati ſunt balænarum piscatores: Genevæ etiam modeſtiſſima tum hyems, cum nec Lacus Lemanus, nec vicina flumina glacie conſtricta fuerint; in reliqua tamen Helvetia prægelida hyems, quemadmodum in literis mecum communicavit Cl. Jallabertus. Anno 1749. menſe Januario gelavit vehementer in Suecia, in agro Groningano, in Friſia, in Noorthollandia, adeo ut glacies quatuor pollices craſſa evaſerit, & lacus Flevus obriguerit, cum foſſæ Leydenſes, & agri urbem ambientes, nullam ſenſerint glaciem. Anni 1750. Januario aſperum gelu Petropoli, in Bohemia, Auſtria, Italia, cælum molle cum exiguo gelu in Sileſia & Hollandia: Quolibet Anno ſimiles discrepantes eventus notari poſſunt.

Eſt quoque maximum in gelu discrimen licet regiones jaceant ſub eadem latitudine, nam Quebeca, Aſtracan, & medium Galliæ jacent ſub latitudine Borea 46. & 47. graduum. Cum Anno 1744. Gautier Quebecæ obſervavit frigus ultra 32. grad. in Thermometro Reaumurii, hoc eſt 40. grad. infra 0. in Scala Fahrenheytii, & Anno 1746. fuit Aſtracani frigus ad gradum $24\frac{1}{2}$. in Scala Reaumurii, ſive 24. ſub 0. in Scala Fahrenheytii. Anno 1744. maximum frigus Leydæ 19. grad. Pariſiis fuit 14. gr. in Scala Fahrenheytii: & Anno 1746. maximum frigus Leydæ 22. gr. Pariſiis fuit 15. grad. in Scala Fahren-

(*a*) Ehrenmals Reiſe durch Weſtnordland pag. 363.
(*b*) Gmelin Flora Sibirica Præfat. pag. LXIX.
(*c*) Philoſoph. Transact. N°. 324.

Fahrenheytii: Lutetiæ latitudo eſt 48. gr. 50. m'. 10. m''. Leydæ latitudo 52. gr. 10. m'. 30. m''. Ex quibus manifeſto patet frigus & gelu nequaquam â latitudine loci, ſed ab aliis cauſis pendere.

§. MDXII. Obſervavi etiam gelu A°. 1745. Decembri, quo tempore Nebula humida ſuprâ ſolum repebat, quod ſex continuis diebus evenit, ſi frigus ſolum congelet Aquam, cur nebula non fuit conglaciata, ſed humida manſit.

§. MDXIII. Qui ſunt Arthritidi & ejusmodi morbis obnoxii, ex ſenſione vagorum dolorum nivoſam aut grandinoſam inſtare tempeſtatem præſagiunt; non quia in Atmosphæra ponderis aut caloris vel frigoris differentia oritur, ſed quia aliis quibusdam particulis Aër impletur, quæ in corpus humanum ſive extrinſecus ſive intrinſecus diverſo operantur modo.

§. MDXIV. Glaciei autem alia corpuscula eſſe admixta ex effectu concludo: refuſa enim glacies aquam præbet ineptam emolliendis tenerioribus cibis, potuive Coffee & Theæ, niſi diu ebullierit, & quædam partes evolaverint.

§. MDXV. Aqua calens usque ad gradum 33. ab affuſo Spiritu Nitri calorem concipit usque ad gradum 41: verum glaciei raſæ calentique gradu 32. affuſus idem Spiritus Nitri enorme frigus ſuscitat. Cur adeo diverſus effectus hujus Spiritus in Aqua & Glacie vix discrepantis caloris? niſi in glacie aliquid fuerit, quod frigus adeo intendere poteſt.

§. MDXVI. In Aëre diverſiſſima natare corpora, quæ aquæ admixta admodum discrepantes Cryſtallos glaciales formant, colligo: quia eædem feneſtræ vitreæ, quo tempore gelat, & eâdem hyeme, ſed variis diebus, valde differentibus obducuntur figuris conglaciatis: Nam quadam nocte obvelantur glacie, quæ tantum vitra tegit nebula uniformi glaciata: alia nocte obducuntur vapore ſtelliformi interrupto: alia nocte exhibentur plantæ cum caulibus craſſis, planis, rectis, curvis: alia nocte flores campaniformes & caryophyllos cum pedunculis tenuibus, rectis, curvisque vidi: Cum nulla appareret ratio, quare eædem feneſtræ vitreæ tam differenti glacie â parte interiori cameræ obtegerentur: Urina in matulis exhibere ſolet folia plantarum cum rectis nervis parallelis, angulos æquales intercipientibus, ſed inordinato utcunque modo jacentibus: & id fit in eadem camera, in qua feneſtræ omnigenis figuris glacialibus obducuntur.

An non Nix diverſiſſimarum formarum variis lapſa temporibus hyemalibus idem probat?

§. MDXVII. Glaciei craſſities in eodem lacu non ſequitur rationem frigoris a Thermometro indicati, uti experientiſſimus Noppe in lacu Harlemenſi crebro obſervavit (*a*). Nam Thermometro Fahrenheitii oſtendente gradum 30, glaciei craſſities tempore 12. horarum formata fuit 4,5. linearum; alio die 6. linearum, Cælo frigente gradibus 29. ſpatio 15. horarum glaciei craſſities fuit

4,5.

(*a*) Uitgeleeze Natuurkundige Verhandelingen Tom. I. part. 3.

4,5. linearum: alio die frigente gradibus 24, tempore 24. horarum increvit glacies modo 3. lineis, alio die intra 18. horas increverat 9. lineis: ideo non eſt gelu idem ad eundem gradum frigoris, ſed nunc multo majus, nunc multo minus.

MDXVIII. Si in nive miſta cum ſale ponatur vas aquam continens, totusque apparatus ſibi committatur, vel ſupra ignem ponatur, diſtabescente ſale & nive congelat aqua in vasculo: hic acceſſus ignis, qui infra vas eſt, congelationem accelerat; quo plus eſt ignis, & citius nix refunditur, & citius glacies formatur: hoc fieri nequit, niſi ignis particulas conglaciantes ex nive in aquam vasculi pellat: An autem ignis ſub vaſe ignis abſentiam ex nive in vasculum cum aqua propellet? veroſimile id non eſt. Sed ſi glacies & Sal in vaſe ſibi tantum committantur, Thermometrum inpoſitum indicat in miſtura oriri frigus, etiamſi glacies tabescat; quod ſi igitur glacies â ſolo frigore penderet, cur aucto frigore refunditur in liquorem?

§. MDXIX. Si igitur in Atmoſphæra terram circumfluente natent hujusmodi particulæ, quæ gelu efficiunt, erunt admodum ſubtiles, cum omnia firma & fluida corpora cognita perreptant. 2°. Quia effugiunt omnes noſtros ſenſus. 3°. Attamen ſumma cum facilitate ſe non penetrant per omnia corpora, quia aliquamdiu retinentur ab oleis nonnullis, uti Lini, Nucis, multisque ſtillatitiis, tum â Nive, fœno, ſtramine, pellibus ferarum &c.: nihilominus ſæviente intenſo gelu penetrantur omnia.

Interim fatendum, ſententiam hanc non eſſe penitus probatam, & ſubjici difficultatibus, quia lagena vitrea aquam capiens, penſa cum aqua eſt fluida, & in glaciem verſa, nullum ponderis diſcrimen oſtendit. 2°. Quia gelat tantum hyeme aut cælo frigente, exceptis nonnullis occaſionibus. Sed an phoſphori Urinæ decrementum ponderis, quod integro die fit ejectu denſi fumi ope alicujus Libræ obſervari potuit, cum tamen ampla camera hujusmodi fumo odoro impleatur? An Vitrum Antimonii, quod parva copia millies plus Vini imbuit vi Emetica, ullum ponderis ſenſibilis decrementum oſtendit in accuratiſſima ſtatera, licet tamen partes amiſerit? adeo ut ſimili modo particulæ congelantes admodum paucæ & ſtateram eludentes, nihilominus magnam aquæ copiam in glaciem convertant.

§. MDXX. Quando in Belgio hyeme Lunæ phaſes mutantur, gelare incipit, vel tempore gelante gelu remittit; ideo ſi Novilunium fuerit, & cæperit gelare, tum tempore primæ quadraturæ gelu aliquantum remittit, vel regelat: ſed ſi tum poſt relaxationem gelu recapeſſat vires, tempore plenilunii iterum regelat, vel gelu multum remittit: ſi tum elapſo uno alterove die gelare iterum pergat, inſtante ultima quadratura remittit, ideo nunquam toto menſe gelu idem in Belgio perſtat. Keplerus & Krafftius adſpectus planetarum in initium gelationis aliquid conferre etiam ſubtiliter ſuſpicati ſunt (*a*).

§. MDXXI.

(*a*) Comment. Petrop. Vol. IX.

§. MDXXI. Glacies reſunditur 1°. A radiorum Solarium calore & ab omni igne, 2°. A ventis calentibus humidisve, qui ex calidis regionibus afflant, quales ſunt Auſtrales & Occidentales in Belgio. 3°. A pluvia, quæ quo copioſior & calidior, eo citius tabeſacit glaciem, præcipue ſi ventus calidus vehemens ſimul afflaverit, qui illapſam pluviam in glaciem quatit, atterit, ſolvit, & de reliquo cætu partes excutit. 4°. A vaporibus ex ſolo aſſurgentibus, & ab igne ſubterraneo agitatis. 5°. Ab Aqua ſubtus rapide currente, & partes a maſſa abripiente, licet perſtiterit gelu. 6°. A Salibus injectis.

§. MDXXII. Glacies in amplis crateribus, in quibus ſtagnat aqua, non tam cito in Belgio reſundi ſolet, quam concrevit: tabescit inæquabiliſſime, acquirit ſuperficiem magnis cavitatibus & monticulis exaſperatam, lente duritiem exuit, mollescit, parum cohæret, ſpongioſa fit, tenuatur, tandem penitus liquitur in aquam.

§. MDXXIII. Ut brevior ſit doctrina, quædam ſub problematum forma proponam. 1°. Unde oriuntur inſulæ & montes glaciales, qui aliquando ſunt unum vel duo milliaria longi, & 500. vel 600. ulnas craſſi, & ex mari eminent ad variam altitudinem 90, 100, 400, 500. pedum? ſed ſunt & minores, natantes in Sinu Hudſoni, Mari Groenlandico, tum prope terram Ignis. An non prima principia in ampliſſimis formata ſunt fluminibus, hyeme ad vada congelatis, & quæ marginibus glaciei ſolutis, vere fuerunt expulſa in mare, in quo natantia, magnitudine & altitudine deinde increverunt a Nive illapſa, undis marinis injectis &c. adeo ut ſint opus aliquot annorum, nec niſi multis annis reſundi poſſent. An potius ſunt partes glaciei & nivis, quæ in montibus, mari adjacentibus, accumulatæ pluribus annis fuerunt, deinde ultra montes eminent, pondere abrumpuntur & in mare labunitur? utrumque poteſt eſſe verum.

2°. Quousque gelu ſe penetrat in Terram? ad diverſam in variis regionibus altitudinem: Anno 1709. in Belgio ad altitudinem trium pedum penetraverat: Biornius tradidit ſolum in Yslandia ad altitudinem quatuor pedum congelari (*a*). Schefferus in Suecia terram ad altitudinem duarum ulnarum Suecicarum gelari obſervavit (*b*). Ellis in Sinu Hudſoni hybernans, gelu in ſolum ad altitudinem 16. pedum penetraſſe prodidit (*c*). Sed in Sibiria eſt plaga circa Jakutskoi, in qua ſolum nunquam regelatur, ideo Gmelinus 16. Junii ſolum adhuc congelatum ad altitudinem quatuor pedum offendit: Solum prope Argun tantum regelatur ad altitudinem ſesqui ulnæ, ſed infra omnia rigent (*d*).

3°. Quæ-

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1675. pag. 138.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1667.
(*c*) Ellis Voyage to Hudſons Bay. pag. 180.
(*d*) Gmelin Flora Sibirica Tom. 1. Præfat. pag. XLVII.

3°. Quænam fluida congelantur? Omnia Aquoſa, Vina, Aceta, Spiritus Vini vertuntur in glaciem ſolidam, vaſa frangentem (*a*), ſed Spiritus Vini rectificatus induit conſiſtentiam olei ſemiconglaciati, aut ceræ mollis (*b*): coagulum fit ex inferiori parte Spiritus Vini, qui ultimo gelat. gelant multa olea expresſa: ſed in multis deſtillatis pericula nondum ſunt capta: Non congelat naturaliter Aër, nec Mercurius &c.

4°. Quando vitreæ feneſtræ cruſtam glacialem contrahunt interius a parte cameræ? cum gelat, & cælum extrinſecus multo frigidius eſt aëre cameræ, tum enim ignis in camera æquilibrium affectans, evolare nititur, propellitque humores per aërem diſperſos ad feneſtras, iisque appoſitos relinquit, ipſo vitri meatus permeante, deinde humores vitris appoſiti congelantur: Si autem frigus acre & longum fuerit, ædes etiam ab inclementia hyemis frigefactæ, & a gelu penetratæ ſint, contingat in cælo celeris regelatio juncta cum humore, jam ignis extrinſecus vitris adducit humorem, irreptans ipſe in cameram, â cameræ gelu & frigore humores extrinſecus vitris obhærescentes congelantur.

5°. Quænam eſt utilitas gelu? Carnes quaslibet, Cuniculos, Perdrices, Phaſianos, Pisces necatos & deinde congelatos absque adminiculo Salis præſervat a putredine, & aptos cibatui, a menſe Octobris ad Aprilim in ſinu Hudſoni notante Ellis. Nonnulli tamen liquores ſpirituoſi & odori poſt congelationem refuſi ponunt odorem empyreumaticum & fiunt ſuaveolenti, uti in Aqua florum Arantiorum expertus eſt Geoffroyus (*c*).

6°. Quare æſtate glacies in recipiente, ex quo Aër trahitur, ocyus refunditur, quam ſub dio (*d*). Quia Aër in glacie delitescens in vacuo ſe expandit, parteſque glaciei a partibus removet, frangit, atque ita refuſio adjuvatur, quæ ab accedente igne, æque copioſo in vacuo, ac ſub dio, perficitur.

(*a*) Ellis Voyage to Hudſons Bay. pag. 175.
(*b*) Comment. Petropol. Vol. XI. pag. 258.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1713. pag. 39.
(*d*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1708. pag. 26.

CAPUT

CAPUT VIGESIMUM OCTAVUM.

De Igne.

§. MDXXIV. Quandoquidem de Igne copioſe & ornate diſſeruit Cl. Boerhavius, ut cum eo nemo Philoſophorum exæquari poſſit, fere tantum eadem repetere, pauca mutare, & addere fas erit. Quia ignis pene omnes ſenſus ſubtilitate effugit, atque in omni loco & corpore, in quo pericula facimus, ſemper præſens eſt, ejus characteres difficillime eruuntur: difficultas increſcit, cum nec ſolus colligi, niſi forte radiis Solis exceptis, nec tractari aut examinari, ut ad ejus plenam cognitionem neceſſe erat, poſſit: Ideo quicquid de Igne tradam, fere tantum ſpectat effectus, quos in corporibus edit, ex quibus pauca quædam hæſitabundus concluſi, incompertâ præ ſubtilitate & raritate manente Ignis naturâ. Effectus obſervantur, quando plus ignis in corpora irrepit, aut avolat, quam ante inerat. In priori caſu inflantur & rareſiunt plerumque corpora, ſive firma, ſive fluida: In poſteriori caſu detumeſcunt & denſantur: Attamen increſcentes raritates & denſitates corporum, non ſunt characteres, ex quibus tuto ſemper concludi poteſt duntaxat Ignem irrepſiſſe aut avolaſſe; multis corporibus etiam ab epota aqua inflatis, & evolante humore denſatis: adeo ut incrementum raritatis & denſitatis corporum non ſit character ſoli igni proprius.

§. MDXXV. Sed an calor & frigus non majori jure inter Characteres numerari poſſent? nequaquam: Senſus enim Tactus in homine eſt admodum hebes; rareſieri & denſari ab Igne corpora videmus, antequam vel tantillum caloris frigorisve Tactu ſentimus: Præterea calor & frigus in corporibus relationem ad Organi noſtri conſtitutionem habent: Nec organum absque læſione violentiam ignis, aut injurias frigoris ferre poteſt.

§. MDXXVI. An autem Lumen, viſum feriens, Characteribus Ignis adſcribi non poterit? quia ubicunque multum eſt ignis, lumen ſimul adeſſe ſolet, uti in flamma, & incendio ardentium corporum, & in radiis Solis eſt manifeſtum. Sed quamvis luculentum Ignem ſoleat comitari lux, inde non ſequitur, perpauculum ignis etiam lucere: Ecquis enim expertus eſt, inſtar ſanguinis humani calentem Aquam, aut Oleum, aut Metallum in tenebris nitere: ſaltem acies Viſus, etiamſi accerrima, hic nos deſtituit: Forte Ignis & Lux non ſunt unum idemque. Sed ſi omnis ignis luceat, non omnis ignis corpora ra-

refaciet: Flammulæ enim electricæ nec firma, nec fluida, inflant: Nitens lignum putridum non eſt rarefactum, exſtincto enim lumine, non detumuit: Radii â Luna plena redditi nihil mutationis corporibus firmis fluidisve inferunt, imo nequidem, etiamſi in focum â Vitro vel Speculo uſtorio denſentur: Sunt tamen radii Solis, qui cum denſiores ad Terram mittuntur, violente in omnia operantur. Hiſce bene perpenſis quo me vertam neſcio, cum in enumeratis propria, quæ nusquam alibi eſſet, veri & certi nota non inſit: Sed interim moneor ſumma prudentia opus eſſe, ut modo craſſos evitem errores, exiguos enim effugere mortalitas non poteſt.

§. MDXXVII. Quæcunque corpora firma e Regno Foſſili hucusque explorata, ab epoto igne prunæ vel flammæ in rotundum intumeſcunt, augenturque magnitudine: Hoc ad oculum facile demonſtro Inſtrumento, quod *Pyrometrum* vocavi, & alibi deſcripſi, quo corporum rarefactiones admodum exiguæ, quæ tantum ſunt $\frac{1}{12500}$ pars pollicis Rhenolandici, diſcerni poſſunt. Poſtea excogitavi aliud Pyrometrum, quod hic pictum eſt, quo metallorum dilatationes in variis liquoribus ebullientibus, uti Spiritu Vini, Aqua, & differentibus Oleis examinavi, ſimul comparando cum Thermometro Mercuriali Fahrenheytiano: Filum Metallicum AB rectum eſt, parte poſteriori F firme affigitur cochlea lateri poſtico capſulæ, parte anteriori in C flectitur ſurſum, eminens ex rima capſulæ, qua nititur: fili extremum adjungitur cochleâ D regulæ dentatæ, quæ rotularum ope movet indicem ſupremum IK. Eſt LMN capſula ænea, capiens filum Metallicum; capſulæ infunditur Liquor, qui flammis 6, ex roſtris Lampadis OP, incenſis caleſit ad lubitum, ocyus, lentius pro numero flammarum: nutrire ſoleo flammas Spiritu Vini rectificato: R eſt cochlea, qua latus poſticum capſulæ L aliquantum comprimi poteſt, ut propulſo filo metallico antrorſum, index IK gradui alicui accurate reſpondeat: eſt ST thermometrum Mercuriale, inſidens cavo, reſpondente cum capſula, ut tum hujus, tum Cavi liquor bulbum alluens, ſit paris caloris; quod voto tamen non reſpondit, quippe liquor in cavo, ultra flammas eminente, minus caloris concipit, quam qui eſt in vaſe LAMN. quod a flammis ſubditis attingitur: Nonnulli periti artifices in aliarum formarum Pyrometris multum operæ poſuerunt, uti Ellicot (*a*). Mortimer (*b*). Bouguer (*c*). Smeaton (*d*). Ut autem pateat corpora ab omni latere rareſcere, & non tantum in longitudine, ſumſi conum, tum & globum æneum, qui frigidi per foramen in lamella ænea rotundum ægre trajiciuntur, verum calefacti adeo tument, ut transpelli vi magna nequeant.

Tab. XXXIII. Fig. 3.

In Pyrometro explorata ſunt omnia Metalla, Semimetalla, multi Lapides, Creta alba, Lateres cocti, Vitrum &c.

§. MDXXVII.

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 443. & Vol. 47. pag. 485.
(*b*) Philoſoph. Transact No. 484.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1745. pag. 235.
(*d*) Philoſoph. Transact. Vol. 48. part. 2. pag. 598.

§. MDXXVIII. Corpus quodcunque è regno foſſili hucusque examini ſubjectum a determinata ignis copia intumuit aliquousque, ſive in determinatum volumen. Quodlibet metallum ab una flamma in pyrometro rarefactum ad quendam gradum fuit; in quo ſubſtitit, licet longiori tempore flammæ exponeretur: Quodlibet è regno foſſili corpus violentiori igni, ſive pluribus flammis expoſitum, plus rarefit, attamen â rato flammarum numero ad quendam conſtantem terminum.

§. MDXXIX. Si memorata corpora frigida igni exponantur, in principio lente rareſcunt, mox celerius, tum celerrime, mox iterum lentius, & deinde ſemper eo lentius, quo propius ad ſummam expanſionem, qua ab eodem igne rarefieri poſſunt, pervenerint.

Frigidorum enim anguſtos poros difficilius ingreditur ignis, quam aliquousque ampliatos, ut quoque ſpeculum uſtorium oſtendit, quod frigidum plures replicat lucis radios, & vehementius urit, quam calidum, luce copioſiori meatus ampliores permeante.

Poſtquam vero aliquantum partes a partibus receſſerunt, & inter vim ignis dilatantem, partiumque renixum æquilibrium venit, perſtat eadem rarefactio, quæ increſcere nequit, quia partium renixus adverſus majorem receſſum intenditur, & hic a vehementiori igne tantum excitari poteſt: Quanquam autem continuo ignis ingreditur, etiam continuo ignis evolat, partim ex poris ampliatis, partim ex lateribus, quæ igni non opponuntur: ſi tantum ignis evolet, quantum irrepit, iterum erit æquilibrium inter vires rarefacientes & partium renixum.

§. MDXXX. Idem ignis varia corpora firma ingreſſus, ea non in ratione ponderum aut firmitatum, aut duritiei inverſa rarefacit, neque in ratione ex binis prioribus compoſita, ſed absque regulis huc usque detectis, veluti ab experientia didicimus. Nam vidimus Metalla, quæ â nobis in uſum vocata fuerunt, in antiquo pyrometro ab eodem igne fuiſſe rarefacta hoc pacto: Æs fulvum vulgare 89. gr. Orichalcum 110. Ferrum 80. Plumbum 155. Stannum Anglicum 153. Argentum 78. Ellicot ſua machina ab eodem calore rarefactiones ſequentes invenit (*a*). Aurum 73. Argentum 103. Orichalcum 95. Æs 89. Ferrum 60. Chalybs 56. Plumbum 149. Bouguerius ſuo pyrometro determinavit hexapedam ex frigore glaciei ad calorem aquæ bullientis increviſſe longitudine in centeſimis partibus lineæ pollicis: ferrum 47. Argentum 81. Aurum 63. Plumbum 94. & poſita longitudine hexapedæ 33000. partium eſſent dilatationes in hac proportione pro Ferro 18. pro Argento 24. pro Auro 31. pro Plumbo 36. Vitrum extenderetur reſpectu argenti uti 4. ad 11. Radii Solis in Peru extenderunt chalybeam hexapedam $\frac{40}{100}$ lineæ. Argenteam $\frac{62}{100}$ lin. alio tempore Chalybeam hexapedam $\frac{11}{12}$ lin. Pavimentum lateritium in longitudine 12. pe-

(*a*) Philoſoph. Transact. Vol. 47. pag. 485.

pedum a radiis Solis fuit rarefactum $\frac{1}{3}$ lineæ. Nob. Georgius Juan ſequentia corpora, tres pedes longa, eodem tempore Radiis Solis in Peru expoſuit, & Mercurio in Thermometro Reaumurii adſcendente 10. gradibus, corpora extenta hiſce fuerunt partibus, quarum centum efficiunt lineam pollicis (*a*). Ferrum $13\frac{1}{4}$. Chalybs $12\frac{1}{3}$. Æs $19\frac{1}{4}$. Orichalcum 20. Vitrum $3\frac{1}{4}$. Lapis 2. Qui omnia hæc experimenta inter ſe comparat, conſenſum non invenit, quod non evenit, quia accuratæ non ſunt obſervationes, ſed quia Metalla explorata plurimum inter ſe differunt, prout facta fuerunt in diverſis regionibus, prout puriora vel impuriora; plus minuſve aut non cuſa fuerunt, molliora aut rigidiora, plus minuſve elaſtica, plus minuſve olei aut alia ingredientia complectantur: & ideo idem ignis in metallis, etiamſi ejuſdem nominis, varias excitabit rarefactiones; quæ efficient, ut omnia hujuſmodi experimenta ſemper ſingularia futura ſint, nec generales poſſint dari regulæ: quod dolendum, cum hæc doctrina utiliſſima foret in horologiorum pendulis ex Ære & Ferro ita temperandis, ut toto anni decurſu ſemper eſſent æque longa: Expanſionem Ferri ad eam Cupri Nob. Caſſinus (*b*) invenit uti 10. ad 17. vel 27. ad 46. poſito eodem calore, de obſervationis accuratione non eſt dubitandum, etiamſi cum noſtris experimentis non plane conveniant: Nam rarefactiones pendent â raritate vel denſitate metalli: Mihi autem in pyrometro novæ inventionis obſervare contigit, fila Metallica tantum fuſa, 6. pollices longa, in aqua ebulliente longiora evaſiſſe hoc modo. Plumbum 164. gr. Stannum 124. Æs fulvum Japonenſe 84. gr. Æs fulvum barbaricum 81. Orichalcum 92. Ferrum 73. Chalybem 67. Cum vero Metalla fuerant tractâ per idem foramen, rarefactiones in Aqua ebulliente fuerunt. In Ære fulvo 94. in Orichalco 106. in Ferro 73. in Plumbo 154. in Argento 81.

§. MDXXXI. Corpora firma foſſilia ſpecierum diverſarum ab eodem igne non æque celeriter dilatari incipiunt: inter metalla citiſſime rareſit Stannum, ſequitur Plumbum, tum Argentum, Orichalcum, Æs fulvum, tardiſſime Ferrum. Quæ pendent a varia figura pororum & fabrica partium, quibus corpora facilius vel difficilius ignem admittunt, eumque attrahunt vel repellunt: tum a varia partium firmitate, cohærentia, conformatione, poroſitate, magnitudine &c.

§. MDXXXII. Quo corpora frigida plus ab igne diſtant, eo minus incaleſcunt, quo igni propiora, magis incaleſcunt: decreſcit autem vis calefaciendi in ratione duplicata diſtantiarum ab igne, ut Brunellus nonnullis experimentis detexit (*c*).

Idem

(*b*) Voyage au Perou Tom. 2. pag 86.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1741. pag. 489.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2, pag. 368.

Idem Cl. Reichmannus (*a*) multis aliis experimentis confirmavit, poſt focum lentis utrimque convexæ, Soli adverſæ, ad varias a foco diſtantias Thermometra ſimilia & pari paſſu incedentia, locavit; tumque comperit, Exceſſus dilatationis Mercurii ſuper dilatationem ejus a calore in umbra, non prorſus abludere a ratione inverſa quadratorum diſtantiarum a foco. 2°. Exceſſum dilatationis a calore majori, eſſe ad exceſſum dilatationis a calore minori; (1°.) modo exacte in ratione quadrati diſtantiæ a foco, ubi dilatatio minor producitur; ad quadratum diſtantiæ a foco, ubi dilatatio major producitur: (2°.) modo exceſſum dilatationis a majori calore eſſe minorem, quam ſecundum dictam rationem oportebat: 3°. modo majorem. 4°. Quo minor eſt calor, eo minus exceſſus dilatationis ad rationem inverſam quadratorum diſtantiarum accedere, & quo minor eſt calor, eo propius exceſſus dilatationis ad rationem inverſam quadratorum diſtantiarum appropinquare.

Si igitur Planetarum a Sole diſtantias ponamus, uti Mercurii 4., Veneris 7., Terræ 10., Martis 15., Jovis 52., Saturni 95. erit calor in Planetis uti 700, 200, 100, 43, 3, 1.

§. MDXXXIII. Metalla & Semimetalla rarefieri ab igne eousque poſſunt, ut partes a priori contactu penitus removeantur, & aut vix, aut non amplius cum aliis partibus cohærescant: tum in maſſam fluidam liquescunt: Non autem Metalla, quamquam æque frigida, ab æquali ignis vehementia refunduntur, ſed alia a majori, alia a magis languescente: Stannum a frigore glaciei usque dum liquescit calefactum, & Ferrum in rotundum ambiens, id in noſtro Pyrometro rarefecit 109. gradibus: Plumbum pari pacto circumfuſum rarefecit 217. gr. Zincum 300. gr. Bismuthum 169. gr.

§. MDXXXIV. Quemadmodum metalla in igne firmitatem amittunt, & in fluidum vertuntur, eodem modo multa alia corpora triplicis Regni ſunt comparata, uti Pix, Cera, Sebum, Sulphur &c. Hæc actio ignis vocatur *Solutio* vel *Fuſio*. Quando ignis corporum partes adeo removit, ut parum ſe amplius contingant, mollita ſunt corpora: quando partes ulterius usque ad ultimum contactum removentur, magis mollita ſunt corpora, & in ſtatu, quo fluere inciperent, quem nemo accurate, ſed tantum latiore ſpecie determinare poteſt, quando nempe in nonnullis, quæ frigida erant opaca, qualiscunque apparere pelluciditas incipit, & vaſe ad ſolum inclinato partes a partibus lente ſejunguntur, ſejunctæque in devexo fluunt: Quando a vehementiori igne partes ulterius recedunt, & quaſi in rotundum cinctæ in igne natant, ſunt in perfectum fluidi ſtatum reductæ, jam fluidum pellucet, fluidius eſt, varioſque induit fluiditatis & tenuitatis gradus: Si plus ignis acceſſerit quam capere poteſt, ebullit fluidum, igne partes perreptante, elevante, ſe explicante, & una cum aliquibus evolante.

§. MDXXXV.

(*a*) Commentar. Novi Petropol. Tom. IV. pag. 289.

§. MDXXXV. Exploranda igitur ſunt omnia corpora, quæ ſunt in tribus, ita vocatis, Regnis, & eruendum â quonam gradu caloris incipiunt refundi, in quonam ſunt penitus refuſa, in quonam ebulliunt, oportet ut laxitatis modo indicatæ ſimus memores, nec hujusmodi tentamina ad tenue elimari poſſe; nam omnis adeps ex quacunque parte corporis in animali eodem, non æque facile refunditur: imo discrepat, prout animal annoſius, quo tenerioris ætatis fuerit: tum prout in vario ſolo creverit: id manifeſtum eſt in adipe bovina, quæ ex Ruſſia advehitur, tum quæ eſt in bubus Hollandicis: differt etiam Adeps pro vario Animalis alimento: Sues, quæ glandibus veſcuntur, adipem habent duram, quæ eſt in deliciis: ſi veſcantur ſero Lactis & Farina, adeps eſt mollior: Si alantur reſiduo craſſamento â Spiritu frumenti, adeps eſt moliſſima, Oleoſa, citiſſime refuſa. Dubito an varia anni tempeſtas etiam non inferat diſcrimen: ſed hyeme tentamina feci. Præire tantum volui: explorata corpora vasculis immiſi porcellaneis, quæ in rotundum extrinſecus ab Aqua ambiebantur in amplo vaſe metallico: Sollicite cavebam, ne Aqua in vascula porcellanea influeret; inſiſtebat his quoque Thermometrum Mercuriale Fahrenheytii, undiquaque a corporibus explorandis offuſum: igne ſubdito ſolutiones ſequentes obſervatæ ſunt.

Corpora ex Regno Animali.

1. Adeps humana ex pede adultæ mulieris penitus refuſa in gradu 43. in calore grad. 41. nondum erat firma, etiamſi ſpiſſior quam ante: tantum elapſo die in gradu 40. ſpiſſata fuit, & in denſitatem coivit.

2. Butyrum flavum æſtivum Hollandicum incipit liquescere in gradu 84. penitus refuſum in gradu 88.

3. Adeps bovina renalis pura, refuſa modo in gradu 104.

4. Medulla ex crure bovino refuſa in gradu 104. ſpiſſata in gradu 72.

5. Adeps vitulina renalis, pura, liquida in gradu 100. adeo ut ætas animalis faciliori adipis ſolutioni aliquid conferat.

6. Adeps Ovilla renalis, pura, tantum liquata in gradu 124.

7. Adeps Cervina, pura, incipit fundi in gradu 104. penitus liquefacta in gradu 116.

8. Adeps equina, pura, cæpit liquescere in gradu 90. penitus liquefacta in gradu 96. Miſceri ſolet cum pice liquida, qua lintea picantur, picata manent flexibilia.

9. Adeps renalis ſuilla, pura, plane eſt refuſa in gradu caloris 100. Sed majori calore opus eſt nempe grad. 108. ut fundatur lardum ex dorſo, in quo adeps eſt craſſior, & denſior. Quæ eſt in Meſenterio funditur in gradu 94. hæc quidem tenuiſſima eſſe videtur.

10. Adeps Apri ex dorſo, penitus refuſa in gradu 74. ſpiſſescere cæpit in gradu 68. penitus in denſitatem coivit in gradu 60.

11. Adeps Felis penitus refuſa in gradu 92. in ſuperficie cœpit naſci pellicula cum calebat gradu 85. ſed tantum dura in gradu 70.

12. Adeps Taxi ſuilli; ſive Melis, Jonſtoni Tab. 64. renalis & omenti, valde fœtet, penitus refuſa in gradu 102., poſtea non induruit, elapſo menſe in gradu caloris 60. manſerat adhuc liquida, vix alit flammam niſi cum crepitu: propter fœtorem vix eſt ullius uſus.

13. Adeps leporis incipit fundi in gradu 106. penitus modo refuſa in gradu 120.

14. Adeps cuniculi incipit fundi in gradu 60., liquefacta in gradu 68.

15. Adeps ex muſtela putorio (Bonſſem) penitus refuſa in gradu 84., deinde lente ſpiſſescit, ſolida in gradu 40.

16. Cera flava refunditur in gradu 140.

17. Sperma Ceti penitus refuſum in gradu 108. incipit ſpiſſescere in gradu 104. coit penitus in denſitatem in gradu 100.

18 Adeps viperina flavescens ex Americæ parte, quæ Sorrinama vocatur, penitus refuſa in gradu 96., incipit in ſuperſicie ſpiſſescere in gradu 88. omnino firma in gradu 60.

Adipes avium.

1. Adeps Caponis incipit fundi in gradu caloris 64. penitus refuſa in gradu 68.

2. Adeps Anatis purgata â membranis lenta fuſione, dein frigida, cœpit liquescere in gradu 70. tantum omnino refuſa in gradu 80.

3. Adeps Anſeris domeſtici purgata a membranis lenta fuſione, tum refrigerio commiſſa, incepit liquescere in gradu 58., penitus liquida in gradu 68.

4. Eadem adeps anſeris majori igni ſpatio ſemihoræ in vaſe metallico expoſita fuit, evaſitque bruni coloris, refrigerio commiſſa tantum pelliculam contraxit in gradu 48., firma evaſit poſt biduum in gradu 46. Adeo ut vehementior ignis, qui multa reddidit in adipe volatilia, fluiditatem in reliqua adipe augeat, qua non niſi a minori igne concrescat.

5. Adeps Anſeris, qui vocatur Brancion Aldrovandi Lib. XIX. Ornithol. pag. 168. vel Brenta Willugbeyi (Rotgans) incepit fundi in gradu 64., liquida penitus in gradu 74.

6. Adeps Alaudæ ab inteſtinis avulſa, refuſa lente, purgata, deinde liquitur in gradu 48., penitus liquefacta in gradu 52., vix ſolidescit, eſtque admodum tenuis.

7. Adeps Turdi viscivori minoris (Lyſter) purgata, incepit fundi in gradu 64., penitus refuſa in gradu 68., refrigerata valde ſolidescit.

8. Adeps ex Pica Ruſticorum ſive vulgari (Ækſter) fusca, difficulter refunditur, refuſa calet gradu 98.

9. Adeps ex Cornice nigra (zwarte Kraay) fusca, plurimum Aëris continet, firma in gradu caloris 92. refuſa in gradu 104.

10. Adeps

10. Adeps Lari (Meeuw) incipit liquescere in gradu caloris 68., penitus refuſa in gradu 76.

11. Adeps Ululæ craſſa in gradu 68., refuſa penitus & liquida in gr. 72.

12. Adeps Cygni penitus liquida in gradu 60. incipit in ſuperficie formari pellicula, cum calebat gradu 54. incepit tota maſſa ſpiſſescere in gradu 52. ſpiſſa fuit penitus in gradu eodem 52. Eſt adeps admodum tenuis & non parum odora.

Adeps Piscium.

Hæc adeps excoquitur maxima parte ex Balænis, eſtque tenuiſſimum oleum fluidum, quo Saponis coctores, Coriarii inprimis utuntur; eo inſtruuntur lampades, bene ardet, ſed pravi eſt odoris. Ex aliorum piscium hepate etiam colligitur, ſed firmam ex pisce adipem hucusque non vidi.

Corpora ex Regno Vegetabili.

1. Colophonia vulgaris fuit lenta in gradu caloris 216. refuſa penitus in gradu 240.

2. Pix nigra vulgaris incepit fundi in gradu 160., fluida modo in gradu 186.

3. Pix Burgundica lenta in gradu 148. penitus refuſa in gradu 171.

4. Oleum diapalmæ, quod frigidum induit butyri conſiſtentiam, liquefactum penitus fuit in gradu 90. ſed infra hunc gradum ſpiſſescere cæpit, ſpiſſum penitus in gradu 81.

5. Oleum olivarum hyeme in Belgio fluiditatem perdit, & conſiſtentiam induit eo duriorem, quo frigus eſt aſperius. Incipit indurescere, vel potius inſpiſſari in gradu 38. & plerumque in fundo vaſis, nec tum pellucet amplius. Quo plus friget, fit opacius, magisque albescit.

6. Oleum raparum in Belgio hyeme inſpiſſatur, incipit in ſuperficie, proſerpente duritie ad fundum: quo acrius eſt frigus, plus indurescit; incipit fluiditatis jacturam in ſuperficie pati & ſpiſſescere in gradu 38, tum ſub pellicula eſt pars inferior adhuc liquida & pellucida.

7. Mel album penitus eſt liquidum in gradu 104. quo calidius, eſt fluidius: inſpiſſari cæpit in gradu 100. penitus firmum, uti ſolet, in gradu 84.

Corpora ex Regno Foſſili.

1. Sulphur vulgare fuit lentum in gradu 236. omnino refuſum in 244.

2. Bitumen Judaicum tantum refuſum in gradu 300., ilico lentum & durum in minori caloris gradu.

Horum experimentorum utilitas eſt inſignis: Quum ex iis â Lychnopæis nosci poſſit, quænam adeps optime conveniat candelis efficiendis, & an ſincera ex uno genere Animalis, an adeps miſta ex variis animalibus ſit præſtantior; tum quæ-

quænam ſpecies ſint eligendæ. Uſus eſt inſignis Chirurgis ad varia emplaſtra, nunc ſicciora & duriora, nunc molliora efficienda, quorum partes ocyus, lentius, in cutis poros & corpus animale irreptant: Inſervit etiam doctrina iis, qui varia corpora, uti linteamina picant, aut ea obliniunt, nam variæ adipum ſpecies confuſæ & oblitæ, efficiunt ea molliora, duriora, magis minusve flexibilia: Sed Saponariis inprimis conducit: tum Coquis pro lardariis, &c. Phyſici & Chemici ex hisce etiam multa in ſuos uſus transferre poſſunt.

§. MDXXXVI. Sunt quædam corpora, quæ ſola ab igne terreſtri aut non, aut difficulter ad fuſionem rediguntur, ſi his alterum corpus additur, fuſio adjuvatur: ita omnes terræ, quæ per ſe ab igne terreſtri violentiſſimo ne fundi quidem poſſunt, ſed friantur, adjectis Salibus Alcalinis in fluidum vitrum liquantur: ita ſunt Silex, Arena, Glarea, Lapis Corneus, Quartzum, Agathus, Porphyrius, Jaspis (*a*).

Ferrum, Æs, Argentum, adjecto Sulphure, in modico igne funduntur: Bismuthum, tum Borax, vel Nitrum ope Tartari fixatum reliquorum metallorum fuſionem accelerant, quemadmodum Oleum & Adeps eam Plumbi & Stanni. Marmor & Silex in foco ſpeculi uſtorii calcinentur, ambæ calces miſtæ cito refunduntur verſæ in vitrum (*b*), uti quoque fit a Silice cum Creta Britannica miſto (*c*). Multi lapides Argillacei & Gypſei ſe mutuo ſolvunt & in vitrum vertuntur. Lapides facile vitrescentes adjecti argillaceis & gypſeis fuſionem accelerant: attamen difficulter vitrescentes cum memoratis non fiunt vitrum, autore Gellerto (*d*).

§. MDXXXVII. Quæ refunduntur metalla, antequam igne candent, jam fluida maximam ignis copiam non ſorpſerunt, nec maxime tument, ſed quando igne liquata ſplendent. Nam plumbum a gradu incipientis fluidi usque ad ſplendorem in igne reductum, gradus rarefactionis 46. in ferro noſtri Pyrometri, circa quod fundebatur, plures ſuſcitavit: An autem alia metalla, quæ tantum candentia liquantur, hoc aliove modo ſint comparata, nondum accurate eſt exploratum, ſed ex aliis obſervationibus concluderem, quando fluere cæperunt, nondum vehementiſſime calere. An id non fit, quia ignis ampliſſimos poros primum ingreſſus, partes quidem ſatis removit, ut vix amplius cohærescant, ſed fluant: verum nondum omni poſſibili copia poros anguſtiores particularum ingreſſus eſt, quos ubi penitus implevit, tota maſſa candet, plus ignis recipiendi incapax.

§. MDXXXVIII. Quid vero dicendum eſt de Ferro, quod in crucibulo liquefactum minoris voluminis eſſe adſeritur, quam cum languescente igne ſolidescit, idque eſſe ſolum metallum, quod inter refrigerandum dilatatur? Ferrum fri-

(*a*) Pott Lithogneognoſia.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1705. pag. 84.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1699. pag. 114.
(*d*) Gellert Chemia Metallurgica.

frigidum eſt condenſatum, rareſcet ab igne, & amplius, quo vehementius ignitur, donec fluat: Si tum in formam infunditur, e ſtatu fluido in firmum commeare incipiens inflatur, atque in interiori maſſa multæ, exiguæ, cavitates vacuæ oriuntur: Jam firmum, etiamſi valde adhuc rubens, ferrum pergit frigeſieri, nec amplius inflatur, ſed detumeſcit, & quo plus friget, magis condenſatur: Si autem chalybs purus fuerit, erit tradente Boſio, maxime rarefactus quando fluit, & ſolideſcens condenſatur (*a*): nemo Mortalium Ferrum accuratius examinavit, quam ſplendidiſſimum Galliæ ornamentum Reaumurius (*b*).

§. MDXXXIX. Poſtquam metalla fluentia maximam ignis copiam imbiberunt, licet diutius igniantur, non plus ignis capiunt, ſed partim volatilia fiunt in auras, partim vertuntur in cineres, hi in vitrum: ita quoque alia corpora veluti Pix, Sulphur &c. ſunt comparata.

§. MDXL. Ignis actio, qua partes fiunt volatiles, appellatur *Evaporatio* vel *Exhalatio*. Hæc contingit in partibus corporum tenuiſſimis, quæ ab igne potiſſimum rareſieri, tenuari, ſpecifice leviores reddi, facillime moveri, de cætu ſeparari, ſurſum ſimul cum adhæreſcente igne, forte etiam concurrente electricitate, propelli potuerunt: Quæ omnia dum eveniunt, partes acquirunt vim elaſticam, ſe repellentes ut corpora electriſata: hæc enim elaſticitas eſt in omni vapore & fumo.

§. MDXLI. Illa igitur corpora non vertuntur in exhalationes volatiles, quorum partes vix ignem bibunt, ſed facillime tranſmittunt, aut quorum partes valde fixæ ab igne non ſejunguntur, aut ſejunctæ graviores ſunt, quam ut in auras abripiantur: vel quorum partes ab igne non inflantur, ut in majus volumen non tumeant, in quo ſuſpendi in aëre poſſint: vel quorum partes ab igne, aut ab electricitate in modum ſphæræ non ambiuntur, nec una alteram repellit, veluti eſt Aurum, Asbeſtus, Amianthus, tum Lapides Apyri & Acauſti dicti, tum Terra virginea: Hujusmodi enim terrena corpora in igne reſundi nequeunt, nec avolant.

MDXLII. Si tamen hisce adjiciantur alia corpora, quæ faciunt, ut ignis eorum ope partes attenuet, vel multo plus ignis bibant, poſſunt reddi volatilia: ita vitrum Antimonii lapides omnis generis in igne attenuat, ſolvit, in auras ſecum abripit: Hinc fluxus dicti Chemicis, adjecti metallis, fuſionem adjuvant, partes volatiles faciunt, ut metalla ab aliis metallis, ſordibusve purgentur.

§. MDXLIII. Poſtquam è corporibus partes ſubtiliſſimæ, aqueæ, & oleoſæ inprimis ab igne expulſæ fuerunt, remanent craſſiores terreſtres, quæ quidem ignem recipere, non vero alere poſſunt: poſtea igne avolante vix ſe contingunt, vix ſe trahunt, non cohæreſcunt, & vocantur *Cineres*, *Calx*.

§. MDXLIV. Cineres & Calx raro ſunt corpora ſimplicia, ſed plerumque con-

(*a*) Diſſertatio de Marte conglaciante pag. 8, 9, 12.
(*b*) L'Art de convertir le Fer en acier.

conſtant ex Sale & Terra, aliisve admixtis: Si ab Aquâ Sal extrahitur, remanent nonnunquam Cineres mere terreſtres, in quos prunarum ignis amplius operari nequit, qui proinde in igne ſunt fixi, & cupellis docimaſticis ſerviunt: quia hi ab igne non inflantur, craſſi, graveſque ſunt, ampliſque poris, igni liberum tranſitum concedunt, cum nec ſorbentes, nec retinentes, adeoque non in auras abripiuntur: Si Sales in cineribus relicti fuerint, hi ab igne vehementiſſimo & diuturno liquescere, inter partes terrenas interfundi poſſunt, interſtitia implent, quo pacto fit *vitrum*, quod frigefactum in maſſam ſolidescit. Si calx metallica, vel minerale quodlibet ſic ab igne agitatum fuerit, illud vitrum, propter multas terrenas partes admixtas non diaphanum, appellatur *Scoria*.

§. MDXLV. Igne ex memoratis corporibus firmis avolante, vel languescente, & ad quietem vergente frigescunt & condenſantur corpora, ac ſucceſſivis gradibus detumescunt.

§. MDXLVI. Quo corpora vehementius ab igne calefacta fuerint, eo citius, in ſpatio vel medio minus calente, condenſantur, maxima ignis copia celerrime avolante: Quo minus incaluerint, tardius denſantur: Simile quid in Fluidis obſervatur: quæ quo plus incaluerunt, plus caloris pari tempore perdunt: quo minus incaluerunt, eo lentius pari gradu caloris exuuntur, donec ad æqualem cum aëre calorem redeant, veluti experimenta Richmanni in Aqua capta probant (*a*).

§. MDXLVII. Quæ corpora foſſilia firma ab igne citiſſime intumescunt, ab igne ſublata citiſſime contrahuntur; ſive frigefiunt, quia ut facilis in hæc eſt ignis introitus, ita quoque facilis eſt exitus: Contra fidelius ignem cuſtodiunt, quæ lentius & majori cum labore eum imbiberunt, inter metalla citiſſime refrigeratur Stannum, lentiſſime Ferrum, & Chalybs.

§. MDXLVIII. Diximus in §. 1527. corpora firma ab igne rarefieri; explorata ibi memorantur foſſilia, quæ deinde comitati ſumus a ſtatu firmitatis usque ad fluidum, verum in corporibus Animalibus & Vegetabilibus alia occurrunt phænomena, quæ nunc tradenda ſunt: & quia in quolibet corpore ſunt ſingularia, nondum univerſali doctrina comprehendi potuerunt. Ab animalibus nunc incipiam.

Ebur in formam parallelepipedi ejusdem longitudinis & craſſitiei ac metalla in §. 1527. pyrometro fuit impoſitum, â leni appoſito igne fuit dilatatum, remoto igne denſatum: deinde expoſitum fuit flammis Alcoholis: diu in eadem rarefactione perſtitit, deinde expandebatur 16. gradibus, tum diu quiescebat pyrometri index, qui mox quaſi in oscillationes agebatur exeundo & redeundo in intervallo duorum triumve graduum: jam ebur ardebat, parum contrahebatur, mox iterum index parum exibat & redibat: tandem exibat 10. gradibus: ebore jam nigro efflata fuit flamma, carbo eburneus contrahebatur, evaſitque 140. gradibus brevior, quam ante inſtitutum experimentum.

Deus

(*a*) Comment. Petropol. Novi Tom. I. pag. 168.

Dens Roſmari ab igne leni in principio rarefactus fuit, deinde expoſitus flammis Alcoholis, incendebatur, mox adeo celeriter contrahebatur, ut indicis curſus obſervari non potuerit, qui aliquot percurrit orbes.

Os bovis. Ab igne leni rarefactum, a frigore condenſatum; deinde expoſitum flammis, cito 150. gradibus longius evaſit, tum ſtabat index, mox contrahebatur 200. gradibus: denuo ſtabat, mox expandebatur, mox rurſus inſiſtebat, cum jam os evaſerat Carbo.

Balæna a leni igne etiam rareſcit, cumque jam 70. gradibus intumuerat, incendebatur flammis, contrahebatur 30. gradibus, & quamvis perrexerit comburi, in eadem longitudine perſtitit.

Cornu Cervi admodum parum a leni igne extenditur, tantum 3. gradibus: mox expoſitum flammis contrahebatur celeriter, jam ardens contrahebatur 670. gradibus, extinctis flammis perrexit contrahi 230. gradibus.

Cornu bovinum ab igne leni rarefactum, flammis expoſitum celeriter rarefieri perrexit 900. gradibus, imo interdum cum magnis ſaltibus: carbo inflatus jam erat, qui extincto igne celeriter detumuit.

Chorda Muſica ſive Nervus in principio a leni igne evaſit longior, igne aucto & ſubditis flammis celerrime contrahebatur, ut obſervari non potuerit indicis velocitas, aut decurſus numerari, indurabatur chorda.

Filum ſericum craſſum, prius biduo tenſum fuit pondere, donec ſubſiſtebat, tum ab igne leni admoto elongabatur ulterius & multum: & aucto igne plus extentum fuit.

§. MDXLIX. Quando fibræ corporis animalis a calore expanduntur, earum elaſticitas decreſcit, ideo æſtuante Aëre minus robuſti ſunt Muſculi, nec magno diuturnoque labori ferendo pares, ſubito fatigati, & deſidioſi; fibræ ventriculi & inteſtinorum pari modo laxiores minuunt famem & digeſtionem, ut multo parcius Cibos edamus, & minus eſuriamus: tota cutis laxior ſudori & perſpirationi favet; attamen Aër ex pulmonibus exſpiratus præ raritate majori minus vaporis & anhelituum ſecum avehit, pulmones minus purgantur, pluribusque ſordibus opplentur. Contra, ſi fuerit Cæli moderatum frigus, fibræ noſtri corporis contrahuntur, denſantur, validiores evadunt, muſculorum vis aucta efficit, ut magno & longo labori ferendo ſimus pares, muſculares fibræ ventriculi validiores famem producunt, cibos duriores digerimus, nec gravatos nos ſentimus: Aër ex pulmonibus plures gravioresque vapores in exſpiratione avehit, ſumus hilariores, robore aucto fibrarum magna lætitia & voluptate afficimur: calor ſanguinis ab Aëre frigidiori temperatur, ut par eſt, ne â labore nimium ſudemus & fatigemur: Sed ſi frigus ſit atrox, fibræ nimium denſantur, elaſticitas vehementer increſcit, vaſa nimium ſe conſtringunt, humores introrſum in cava majora pellunt, labia ideo palient, & augetur in principio humorum circulatio, & calor, ſed mox denſantur humores, & congelaſcunt, ſtagnant, homo moritur & inſtar ſtatuæ riget, humoribus internis in glaciem verſis.

§ MDL. In Vegetabilium examine miram etiam offendi varietatem, ſunt enim quædam Vegetabilia, quæ Igni expoſita contrahuntur, non intumeſcunt, veluti ſunt ligna ſequentia, Nux, Prunus, Ceraſus, Fraxinus, Ulmus, Fagus, Tilia, Quercus, Ebenum viride: Hæc omnia a leni admoto igne poſt longam moram contrahuntur, quia humor in partium meatibus deliteſcens expellitur, quod non celeriter fit, humor autem ille ligna quælibet rarefecerat: Adeoque in quibus lignis non ineſt reſina, ſed tantum humor, hæc ab igne fiunt breviora. Sed ſunt alia ligna, quibus reſina ineſt, hæc, dum ab igne refunditur reſina, in principio rareſiunt, evolante interim humore & effluente reſinâ contrahuntur: ita eſt lignum Piceæ, Lignum Braſilium, Mahogany, Caro equina: Sunt Ligna quibus non ineſt reſina & vix humor, uti eſt Variegatum Virginiæ ſive litterarum, & Ebenum, quod tamen eſt oleoſum. Hoc ab igne 100. & 110. graduum in Scala Fahrenheytii perparum expanditur, frigeſcens, in priorem brevitatem redit: ſunt hæ expanſiones & contractiones multo minores quam in Metallis aut in Ferro: ideo forte pendula horologiorum ex ligno ebeno vel litterarum confecta, præſtarent chalybeis aut æneis, præſertim ſi oblinerentur vernice ſive atramento ex Sandaracha, Thure, Elemni in Spiritu Vini ſolutis, adverſus humoris aërei introitum: Quando autem incenſa ardent ligna multum contrahuntur, & index pyrometri aliquoties in rotundum, magna cum celeritate vertitur: Nam Nux contracta fuit 244. grad. Prunus 1385. gr. Buxus 1180. gr. Caro equina 900. gr.

Suber ab igne vehementer intumeſcit, avolante igne denſatur, quando autem tantopere incaleſcit, ut ardeat, vehementer rareſcit, adeo ut index ultra duodecim gyros perficiat, tumque ſuber vertitur in nigrum & admodum tumefactum carbonem. Præivi tantum, nam omnia vegetabilia hoc pacto ſunt examinanda.

§. MDLI. Obſervandum quoque, Ligna quædam, quæ a modico frigore contrahuntur, in aſpero gelu poſita dilatari, notante Celſio (a). Cum enim in camerâ calefactâ ligna ſequentia, ſex pedes longa menſuraverat; ea poſuit ſub dio gelante & frigente gradu primo in Scala Thermom. Fahrenheytii ſpatio quatuor dierum; eadem deinde in priorem delata cameram aliquot partibus milleſimis lineæ dilatata invenit: Quod contigit, quia humores aquei, in lignorum canaliculis deliteſcentes, in glaciem verſi ſunt; quacum una intumuerunt, & ideo major in lignis intumeſcentia a glacie excitata fuit, quam lignearum partium contractio a frigore: Ligna explorata ſunt Picea, Pinus, Alnus, Populus, Fagus, Fraxinus, Acer, Ceraſus, Malus.

§. MDLII. Quæcunque explorata fuerunt fluida, uti Aër, Aqua vulgaris, Aquæ Plantarum, Aqua Marina, Hydromel, Vinum, Acetum, Spiritus Vini, Olea Plantarum expreſſa, Olea ſtillatitia, Olea Naturalia, uti Petroleum, Oleum Terræ: Spiritus acidi & alcalici Salini, Spiritus Urinæ, Spiritus Salis Ammoniaci,

(a) Schwediſe Abhandlungen Vol. 1. pag. 43.

niaci, Lixivium Salis Tartari, Mercurius; deinde fluida Animalium, Lac, Sanguis, Serum, Bilis, Urina, Humor Aqueus oculi, concluſa in phialis ex ventre amplo in collum oblongum, gracileque deſinentibus, & igni expoſita, rareſcunt, ex ventre collum ſubeunt, eo altius, quo vehementiori igni exponuntur, attamen ad aliquem usque terminum. Sublata ab igne, poſitaque in ſpatio vel medio minus ignito; contrahuntur, detumeſcunt, ex collo in ventrem phialæ deſcendunt, condenſantur.

§. MDLIII. Ignis proinde in omnia explorata corpora firma & fluida irrepit: primum partium interſtitia implet, parteſque â partibus repellit; deinde poros partium ingreditur, & forte particularum inferioris ordinis poros aliquousque: Ideo totum corpus ab igne penetratum & aliquantum repletum intumeſcit.

§. MDLIV. Quoniam omnia corpora, quæ ſunt in Terræ ſuperficie, nunc Solis radiis obliquius, nunc magis in directum ferientibus & denſioribus exponuntur Hyeme & Æſtate, ſucceſſivis gradibus in majus volumen expandentur, quo ab Hyeme magis ad æſtatem properamus: Præterea quo loca Terræ pluribus radiis exponuntur, plus rarefacta erunt corpora; cumque id in locis æquatori vicinis obtinet, corpora prope æquatorem plus tumeſcent quam in regionibus polaribus, quæ ſunt frigidiores.

§. MDLV. Eſt autem denſitas radiorum Solis in locis, quibus Sol directe imminet, ad denſitatem, quibus radii ſunt obliqui, uti Sinus totus ad Sinum complementi latitudinis aliorum locorum. Nam radii in arcu AB recta ad CE dimiſſi, feriunt directe CE, radii in arcum BD, æqualem AB, lapſi miſſique ad CE, oblique feriunt CE, ducatur EL perpendicularis ad BC, feriunt radii ex BD venientes, perpendiculariter EL, eſt vero CE, EL :: CB, BE. Eſt CB ſinus totus, & BE Coſinus ad BG.

Tab. XXXIII. Fig. 4.

§. MDLVI: Quoniam etiam quotidie Sol oritur calefaciens Terram, & occidente Sole Terra refrigeratur, corpora omnia in Terræ ſuperficie tempore diurno intumeſcent, nocturno contrahentur, & cum in cælo ſparſæ ſunt nubes, Sole per hiatum radios in corpora mittente, rareſcent corpora, quæ illico iterum denſabuntur, nube Solem intercipiente: Adeoque in perpetua fere dilatatione & contractione erunt omnia corpora, dilatantur ab igne partes propellente, & fiunt imbecilla: Contrahuntur â vi attrahente, qua partes perpetuo ad mutuam unionem nituntur, ita ſolidantur, & expellitur ignis: ideo plerumque quantum ignis Sol diurnus Terræ infert, tantum nocte fere evolat ex parte umbroſa.

§. MDLVII. Obſervationes Thermometricæ oſtendunt, Aërem diurnum â radiis Solis calefactum maxime calere inter horam primam & ſecundam pomeridianam, ita plerumque in Belgio: nocturnum vero Aërem maxime frigere ab hora ſecunda ad tertiam poſt mediam noctem, ſic ſaltem maxima parte anni, excepta hyeme: alii notant frigus maximum ſemihora poſt ortum Solis Vere

&

& Æſtate, quod in regionibus a noſtra diverſis verum eſſe poſſet: Hyeme in Belgio plerumque maxime friget & gelat ab hora ſexta ad ſeptimam matutinam, ſive ante ortum Solis, aut eo oriente.

§. MDLVIII. Licet radii Solis ſub æquatore rectius feriant corpora, quam quæ ſunt in Zonis frigidis, nihilominus calor regionum non ſolum inde pendet, ſed â multis aliis circumſtantiis: Nam qui in locis Polo propioribus obſervatur calor, alioquin eſſe non poſſet: Anno 1734. duo dies Petropoli fuerunt, quibus calor fuit 98. graduum (*a*). & aliquoties ſupra gradum 92. Leydæ A°. 1750. menſe Julio ſemel diem calentem 90. gr. ſpatio 16. annorum notavi, cum plerumque dies urentiſſimi hic modo ſint a 80. gradu usque ad 86. grad. attamen Ultrajecti ſpatio 17. annorum ſemel expertus ſum A°. 1733. menſe Julio calorem 94. grad. Cum Londini dies notabatur ferventiſſimus Anno 1746. Julii 18°. calor tantum fuit 85. grad. In Indiæ litore Coromandel, in urbe Pondicheri, aliquibus diebus liquor in Thermometro adſcendit ad 94. gr. In Africæ litore Senegal ab 104. ad 110. gr. & in itinere ad Podor obſervatus eſt calor 134. gr. ab Adanſon (*b*). in Peru ſub Æquatore calorem poſt meridiem Bouguerius notavit 95. grad. (*c*). Sed pendet calor & frigus ab hisce cauſis. 1°. A longitudine dierum. 2°. A Sole æſtivo vel hyemali. 3°. A Serenitate cæli. 4°. A Serenitate magis minusve diuturnâ. 5°. A Ventis. 6°. A Conſtitutione Terræ. 7°. A Colore Terræ. 8°. A Montibus Auſtro vel Septemtrioni oppoſitis, humilioribus aut excelſioribus, nudis, vel nive tectis. 9°. A Fluminibus, Maribus, imo ab Inſulis conglaciatis in iis natantibus (*d*), tum â Paludibus, Sylvis adjacentibus. 10°. Ab altitudine vel humilitate ſoli. 11°. Ab igne ſubterraneo æſtate copioſius adſcendente vel evolante ex Terra. 12°. Ab Aëre denſiori vel rariori, puriori aut impuriori. 13. A Nubibus, Exhalationibus, Ventis, Pluviâ, Fulmine. 14°. Ab Atmoſphæræ majori copiâ, quæ permeanda eſt â radiis Solis obliquius ferientibus, quam a radiis directis: & forſitan plures adhuc latent cauſæ, quæ a poſteris eruentur.

Calorem & frigus a ſerenitate vel opacitate cæli pendere, mecum alii concluſerunt Philoſophi, opinantes frigus hyemale in Americâ Septemtrionali tam acre eſſe, quia ibi continuæ ſunt nebulæ, & Aër particulis glacialibus, radios Solis intercipientibus, eſt pleniſſimus. Ulterius quid ſerenitas cæli vel vapor radios Solis intercipiens reſpectu caloris faciat, patebit ex comparato calore, qui eſt in Carthagena Americæ, jacente ab latitudine Borea 11. grad. & in Lima, cujus latitudo Auſtralis eſt 12. grad. In Carthagena Æſtus regnat intolerabilis; In Lima cælum eſt jucundum, nec æſtuans, nec frigens, quia regulariter omni mane adſcendit vapor, qui non penitus diſſipatur, ſolem obtegens diur-

(*a*) Commentar. Petropolit. Vol. VII. pag. 284.
(*b*) Voyage au Senegal pag. 131.
(*c*) Voyage au Perou pag. XXI.
(*d*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1725. pag. 1.

diurnum, & ſtellas noctu, adeo ut cælum ibi nunquam vaporum ſit expers, ſive hi ſint prope ſolum, ſive in altum adſcenderint, interdum aliquomodo diſſipantur, ut Solis imago ſpectari poſſit, calore radiorum tamen non lædente: Ad diſtantiam paucorum milliarium cælum eſt magis ſerenum, ſed ibi quoque major calor regnat (*a*).

Quantum caloris diſcrimen montes vallesque faciant, colligitur, cum in littore Occidentali Regni Peruani a Santa Maria de la Parilla ad Lima a Januario vel Februario usque ad Junium hyems in montibus regnat, quum æſtas ſit in vallibus: â Junio usque ad Novembrim & Decembrim aqua in fluminibus deficit, tumque eſt hyems in vallibus, & æſtas in montibus: Hæc tempeſtatum oppoſitio in tam parvo intervallo notat magnum diſcrimen temperaturæ cæli (*b*).

§. MDLIX. Omnia fluida, æquali copiâ quoad menſuram, in ambiente calidiori fluido & in ſimillimis vasculis, nec æque celeriter, nec pari calore incaleſcunt: ſed alia aliis citius calorem bibunt, vel plus incaleſcunt, diutius cuſtodiunt, nec ad æquabilitatem caloris perveniunt, niſi diu multisque horis in eodem calore ſteterint. Omnium celerrime incaleſcit Aër, deinde reliqua fluida hoc ordine, Mercurius, Petroleum, Oleum Terebinthinæ, Alcohol, Spiritus Vini, Acetum Vini, Oleum Vitrioli, Aqua, Jus carnis Vitulinæ, Vinum album Gallicum, Lac, Aqua ſalſa, Aqua fortis, Oleum Lini, Oleum Raparum, Oleum Olivarum.

§. MDLX. In eadem Aqua calente maximum calorem bibit Mercurius, minorem reliqua fluida hoc ordine, Oleum Terebinthinæ, Oleum Vitrioli, Petroleum, Aqua, Oleum raparum, Acetum, Oleum Lini, Spiritus Vini, Oleum Olivarum, tandem Alcohol.

§. MDLXI. Omnium citiſſime ad terminum ſummum caloris pervenit Mercurius, paulo lentius Alcohol & Oleum Terebinthinæ, lentius Spiritus Vini, multo tardius Petroleum, Aqua, Oleum Raparum, & Oleum Vitrioli. Ideo ſtante Mercurio in eodem caloris gradu; pergunt alia fluida adhuc incaleſcere ſive rarefieri; imo decreſcente Mercurii calore increſcit adhuc calor in aliis fluidis.

§. MDLXII. Omnium fluidorum ocyſſime calorem amittit Aër, tum Mercurius, lentius Alcohol & Oleum Terebinthinæ, multo lentius Aqua, lentius Petroleum, lentiſſime Oleum Vitrioli.

§. MDLXIII. Omnia fluida, excepto aëre, ab igne ad ebullitionem reduci poſſunt, tumque calent, quantum in Aëre poſſunt, maximeque intumuerunt, niſi fuerint in vaporem verſa. Quando fluida frigent termino incipientis glaciei, tum in Aqua bulliente poſita intumeſcunt parte totius molis hoc modo, Mercurius

(*a*) Ulloa Voyage au Perou pag. 453.
(*b*) Ulloa Voyage au Perou pag. 422.

rius $\frac{14}{1000}$. Aqua $\frac{37}{1000}$. Spiritus Vini $\frac{87}{1000}$. Oleum Lini $\frac{72}{1000}$. (*a*). Sed ab eodem termino frigoris ad ebullitionem ſuam intumeſcit Alcohol $\frac{1}{9}$ parte totius voluminis, Aqua $\frac{1}{85}$. Mercurius $\frac{4}{51}$.

§. MDLXIV. Quia Fluida ab æquali ignis copia plus quam corpora firma intumeſcunt, quædam in uſum vocata fuerunt ſcopo hoc, ad ignis copiam, in corporibus quibuscunque latentis, eruendam: Inſtrumenta huic uſui deſtinata, vocata ſunt *Thermometra*, aut *Thermoscopia*: Electa fuerunt Aër, Spiritus Vini, Mercurius: ſed omne genus Fluidi in uſum vocari potuiſſet, aut diverſa firma.

§. MDLXV. Primus Thermoscopii inventor circa initium ſeculi XVII. Cornelius Drebbelius, civis Alcmarienſis, fuit: a quo tempore in Belgio & Anglia divulgatum fuit: Alii inventum Sanctorio adſcribunt (*b*), quia in opere, quo primam Fen Avicennæ commentariis illuſtrat, inſtrumentum deſcribit, dimetiendæ ægrotorum temperaturæ frigidæ vel calidæ deſtinatum, ſed quale fuerit, minus innotuit, ſaltem exteris.

§. MDLXVI. Quoniam Aër ab igne leni multum rareſcit, Drebbelius *Aëreum Thermoscopium* conſtruxit. Vitreæ ſphæræ capaciori A, tubus BE adnectitur, vasculum DE, quemcunque velis, continet liquorem, plerumque Aquam fortem in qua ſolutum eſt Vitriolum Cypri, elegantis cærulei coloris: parum Aëris primo ex ſphæra A expellitur, tum in bulbum E, deſinentem orificio anguſtiſſimo D, liquor â pondere Atmoſphæræ preſſus ingreditur, in tubum BE adſcendit, ſuppone usque ad medium tubi C, quo tempore cælum judicatur temperatum; jam liquor ſuo pondere & elaſticitate Aëris in ſphæra incluſi eſt in æquilibrio cum pondere Atmoſphæræ: Cælo deinde magis calente, vel igne vehementiori ſphæram A ingrediente, rareſcit in eâ Aër, & vi elaſtica increſcit, cumque ſpatium in quod ſe recipiat, non habet, niſi liquorem aliquousque ex C ad E expellat, deſcendit aliquantum propulſus liquor: Cælo autem plus frigente, vel igne ex ſphæra A exeunte, condenſatur Aër in ſphæra, & decreſcente ejus vi elaſtica liquor in tubum altius, B verſus, adſcendit, ab atmosphæræ præpollente pondere preſſus: Adeoque liquor in tubo plus minusve adſcendit aut deſcendit pro variâ Ignis, ſphæram ingreſſi & Aërem rarefacientis, copiâ: Tabulæ in partes 100. ſurſum deorſumque a medio loco C diviſæ, & ejusdem ac tubus longitudinis, adnectitur totus apparatus, ut liquoris in tubo motus videri notarique poſſit. Tab. XXXIII. Fig. 5.

Mobiliſſimum eſt hoc Thermoscopium, ſed cum inſtabile ſit Atmosphæræ pondus, a quo liquor in tubo pellitur & ſuſpenditur, atque ita a duplici cauſa, calore nempe & atmosphæræ pondere regatur, fidi inſtrumento nequit: Si enim ab

(*a*) Nollet Leçons Phyſiq. Tom. 4. pag. 379.
(*b*) Polenus in Inſtitut. Philoſ. Experim.

ab aucto Atmoſphæræ pondere liquor in tubo ultra notam C adſcenderet, & ſimul Aër in ſphæra A, a majori igne rarefactus tantundem liquorem deprimeret, ab utraque cauſa oppoſitis directionibus actus nunc maneat in C, videbitur idem manſiſſe calor, qui tamen increverat: illum increviſſe ignoramus, niſi pondus Aëris ex aliis indiciis mutatum fuiſſe certo ſciamus: ſed hoc cognito, nondum ſcitur auctus calor, quod magnam difficultatem obſervationibus affert: Præterea Aër in bulbo non eſt omnino ſiccus, ſed plus minusve humoris evaporati complectitur, â cujus elaſticitate variis rarescit viribus: Plura incommoda rejecti hujus ab omnibus Philoſophis inſtrumenti recenſere nec vacat, nec utile eſt.

§. MDLXVII. Ejus in locum *Thermoſcopium Florentinum* ſucceſſit, quod â Philoſophis, Florentiæ Academiam Leopoldinam conſtituentibus eſt inventum circa medium ſeculi XVII. Vitreæ ſphæræ A adnexus eſt tubus anguſtus tenuisque BCD; quo tempore cælum eſt temperati caloris, ſphæra una cum tubo usque ad medium C colorato Vini ſpiritu impletur, tum pars ſuprema tubi D hermetice clauditur: Eo modo Spiritus in hoc Thermometro varietatibus Atmoſphæræ non ſubjicitur: Scala appoſita fuit in partes æquales pro lubitu diviſa, plerumque â medio C ſurſum verſus D in 100. partes & a C deorſum ad B totidem numerando: â majori copiâ ignis extrinſecus ambientis rarescens in ſphæra A Spiritus, in tubum altius adſcendit; contra descendit è tubo ad ſphæram, A avolante igne ex globo A, uti fit Aëre externo, ſphæram A alluente, refrigerato.

Tab. XXXIII. Fig. 6.

Quamvis hoc Thermoſcopium præſtantius ſit priori, nihilominus vitiis ſequentibus laborat. 1°. Scala, cui inſidet apparatus, â nullo termino fixo & conſtante incipit; nam a cujus hominis arbitrio pendebit temperatus calor, qui hic ſigno *o* indicatur: nec in fixum terminnm ſcala deſinit: quale frigus enim regnat, liquore ex C descendente ad B? nec diviſiones aliquid accurati de quantitate rarefactionis indicant, ignorata proportione cavitatis tubi DB, & ſphæræ A. 2°. Aër, qui in ſuperiore tubi parte neceſſario relinquendus erat, (quando Spiritus ſuo Aëre non orbatur), ab accedente calore expanſus reſiſtit adſcendenti liquori, proinde liquor minus, quam par erat, adſcendet. 3°. Quo liquor altius in tubum adſcendit, gravitate magis in ſphæram operatur, quæ cum ex tenuiſſimo conflata eſt vitro, preſſuræ liquoris majori extrorſum pellentis cedit: preſſu minuto, vitri elaſticitas capacitatem ſphæræ minuit, adeo ut ſphæræ magnitudo non ſemper ſit conſtans. 4°. Diuturnitate temporis in Spiritu Vini inſignis fluiditatis & elaſticitatis ſit jactura, nec vetuſtus tam prompte ſe expandendo igni obedit, quam recens, prodente Halleyo (*a*). Obſervavi idem in Thermometris confectis ex Spiritu rectificato ſtillatitio, & colorato cum ſanguine draconis tempore 25. annorum eveniſſe, tum in Thermometris factis ab Evans ante 60. annos: hæc impleta erant Spiritu Vini præcipitato cum Sale Tartari, Spiritus colorem ex Ligno Braſileo biberat. 5°. Dum Vitrum ab igne rarescit, ſphæra & tubus rarescunt, & capaciores fiunt calore, anguſtiores frigore: ideo rarefactio-

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 197. Commentr. Petropolit. Vol. IX. pag. 345.

factiones liquoris adſcendentis & deſcendentis minores cernuntur, quam ſi ſphæræ & tubi eadem ſemper fuiſſet capacitas, qualis in experimentis & obſervationibus accuratis deſideratur. 6°. Exiguo caloris diſcrimini menſurando tantum Florentinum Thermometrum ſervit: Nam Spiritus Vini tenuis citius omni cognito fluido in igne ebullit; adeoque gradus caloris ebullientium variorum fluidorum hoc Thermometro explorari nequeunt. 7°. Ab intenſo frigore in regionibus boreis aſpera hyeme Vini Spiritus fit glacies (*a*), veluti in Lapponia ab inclyto Maupertuiſio eſt obſervatum, quando Mercurius in Scala Thermometri Fahrenheytii ad gradum 38. ſub 0, vel ad 31,5. infra 0. in ſcala Reaumurii deſcenderat (*b*). Adeo ut multo aſperius frigus cæli, quale in America Septemtrionali, & in Sibiria eſt, hoc Thermometro notari non poſſet. 8°. Et vix duo plurave Thermoſcopia, pari paſſu incedentia, hoc modo fabrefieri poſſunt: partim quia vix duo globi, qui ad tuborum capacitates in eadem ratione ſunt, haberi poſſunt: partim quia non æque dilatabilis eſt Vini quilibet Spiritus.

§. MDLXVIII. Cognitis his vitiis, Mercurius meliori ratione quam Vini Spiritus in uſum vocatur, de quo ſubſtituendo primus auctor fuit Halleyus Anno 1680, verum Fahrenheytius Anno 1709. Mercurialia Thermometra fabrefacere & divulgare cæpit: & deinde poliendo ulterius perfecit. Mercurius purus, quantum huc usque a memorato tempore obſervare licuit, æque dilatabilis, inmutatus & liquoris æterni in Belgio, Gallia, Anglia; licet forte non in Ruſſia perſtitit, quod præcipuum eſt.

2°. Accedit, quod Mercurius in pari volumine longe celerius ab eodem calore afficiatur, quam Spiritus Vini rectificatus, aut Alcohol, aut quodcunque aliud cognitum fluidum (aëre excepto). Mercurius etiam omnium citiſſime refrigeratur.

3°. Præterea loco ſphæræ conus vel cylindrus tubo adnectitur; qui ambo facile minuuntur, augentur, & tantæ efficiuntur magnitudinis, ut capacitas determinatam reſpectu tubi habeat proportionem: quam ſemper obſervando, plurima Thermoſcopia ad eandem ſcalam fabrefieri poſſunt.

4°. Conus vel cylindrus ex modicæ craſſitiei vitro fit, ne dum tubus aëre vacuus hermetice clauditur, a pondere atmoſphæræ, extrinſecus cylindrum vel ventrem comprimentis, capacitas interna minuatur, quæ antea in aëre accurate menſurata fuit: cui incommodo ſubjecta ſunt Thermometra, quorum venter ad augendam ſuperficiem, ab una parte concavus, ab altera parte convexus, aut variæ figuræ, & ex tenui vitro confectus fuit: Aër enim concavam partem pondere introrſum premit, convexâ immutatâ: quo fit, ut preſſura atmoſphæræ indies diſcrepante, ventris capacitas etiam differat, ideo hujusmodi Thermometro fidi non poteſt. Tab. XXXIII. Fig. 7. Tab. XXXIV. Fig. 1, 2, 3, 4, 5.

5°. Ut Mercurius æquabiliſſime dilatetur, in altioris colli phiala, ſtante in arena ſupra ignem, prius aliquamdiu coquatur, ut omnis mador aërque immiſtus

(*a*) Hans Egede in Deſcript. Groenlandiæ Cap. 4.
(*b*) Outhier Voyage au Nord pag. 222.

tus expellatur. Hujus purgati Mercurii neceſſaria quantitate Thermometrum impleatur; antequam ſuperne tubus hermetice claudatur, Aër ex toto tubo â calente Mercurio, qui rarefactus ad ſupremum adſcendit, penitus expellatur.

6°. Scala lateri tubi ſtabilis & conſtans adſcribitur. Fahrenheytius ſcalam 600. partium aſſumſit, incipientem a frigore, quod aſperrimâ hyeme Anno 1709. Gedani obſervaverat, aut in miſta glacie cum Nitro fecerat, opinatus nullum frigus hoc acrius futurum, proinde hoc pro initio Scalæ aſſumi tuto poſſe. Quando autem Mercurius in igne ebullit, ſummum concepit calorem, quem pro ultimo Scalæ limite non temere poſuit: Intervallum igitur Mercurii in tubo, inter memoratum frigus & calorem intermedium, diviſit in 600. æquales partes ſive gradus: quorum 32. ab infimo ſive â 0. indicat frigus glaciei in maſſa aquæ magna formari incipientis: gradus 212. adſcriptus eſt calori aquæ ferventis. Hujusmodi Thermometrum depictum eſt in Fig. 3. Tab. XXXIV. quocum in Belgio obſervationes fere omnes capi poſſunt, reſpondentibus gradibus Scalæ, quæ ad latus Thermometri Fig. 4, adſcripta eſt. Quia hæc univerſalia Thermometra magni erant pretii, & duntaxat Phyſicæ cultoribus inſerviebant, longe autem plures erant obſervatores, qui tantum æſtivum calorem, & frigus cæleſte hyemale noſſe cupiebant, breviora Thermoſcopia Mercurialia, quæ quaſi abſciſſæ partes ex univerſalibus erant, confecta ſunt, veluti videri poteſt in Tab. XXXIII. Fig. 7. incipiente ſcala a gradu 20. ſub 0, & deſinente ſuperius in gradu 120, quantus calor nunquam in Aëre prope ſolum ullibi terrarum compertus eſt: Præterea ne ſcala, æri inciſa, ab Aëris injuriis, Nive, & Pluvia noceatur, nec Thermometrum a decidua grandine frangatur, incluſum eſt vitreo tubo ampliori, craſſiorique, qua ratione tuto ſub dio in loco umbroſo ſuſpendi poteſt. Nocet autem promtæ caloris aërei menſuræ tubus extimus, tam intranti quam exeunti igni obſiſtens. Contenta aliquamdiu Thermometris Fahrenheytianis fuit Philoſophia, donec poſtea ab experientia compertum eſt, tam naturale, quam arte excitatum frigus, multo acrius eſſe, quam Fahrenheytius invenerat: Nam anno 1740. in Belgio frigus hyemale fuit 2. graduum infra ſcalæ initium: imo aliquoties in Belgio ope Spiritus Nitri Geoffroyani cum glacie raſa miſti, hyeme gelante viderunt Philoſophi frigus 40. graduum infra 0. Ex quibus patet Scalam Fahrenheytii deorſum eſſe producendam. Sed quousque? an ultimus limes erit, cum Mercurius liquore amiſſo duritiem indueret? an vero adhuc ulterius infimus ponendus limes? nam ſi ſolidus jam Mercurius foret, ab aucto frigore condenſaretur magis, reliquorum firmorum corporum inſtar; donec in loco omnis ignis experte maximum ſentiat frigus & denſitatem. Ecquis ejusmodi locum unquam exploratum habebit? adeo ut de infimo Thermometri limite nihil certi adhuc conſtet.

Tab. XXXIII. Fig. 7.

Naturale frigus ſub dio aſperius quam 30. graduum ſub 0. â Philoſophis compertum eſt: Gmelino in Sibiria obſervante (*a*) in Selemgenſibus terris non raro

(*a*) Flora Sibirica Tom. I. Præfat. a pag. LXXI. ad LXXIII.

raro Mercurium $55\frac{1}{2}$ gradibus ſub o. hyeme deſcendiſſe. In Kirengenſi munimento, Anno 1738, die 10. Februarii hora 8. matutina deſcenderat 72. gradibus ſub o: die 23. gradibus 73. ſub o. Anno 1736. die 11. Decembris fuit 90. grad. infra o. Anno 1737. Januario fuit 99. grad. ſub o. deinde 107, 13. ſub o. tum 113. 65. ſub o. Anno 1735. Jeniſeæ ſub initio Januarii erat immane frigus, quod ab hora 8. matutina usque ad horam 6. poſt meridiem perſtitit, tumque fuit Mercurius 120,76. grad. ſub o. Quantum ſub auſteriſſimo cælo Sibiriæ ſit frigus, inde colligitur, quod aqua ex gula phialæ guttatim effuſa, glacies fit, antequam in ſolum ceciderit: Nihilominus in hoc naturali aſperrimo frigore Sibiriæ Mercurius manſit fluidus, teſte Gmelino & Mullero, tum nequidem de Mercurii congelatione aliquid ſuſpicantibus.

Illuſtres Academici Petropolitani, Braunius, Æpinus, Lomonoſowus, Kruſius, Zeiherus, Modelus, hyeme menſe Decembri Anni 1759. cæleſti ſæviente acerrimo frigore, experimentum Petropoli inſtituerunt cum Nive & Spiritu Nitri fumante, tum in Nive & affuſo Oleo vitrioli, obſervantes immane aſperitate oriri frigus: Cum enim in ſcala Thermometri Fahrenheytii gradus 40. ſub o. reſpondeat gradui 210. in ſcala Delislii, uti comparanti ſcalas patet, facto experimento compererunt, in hac ſcala Mercurium deſcendiſſe ad gradum 470, imo ad gradum 1260. Sed quoque congelatum Mercurium in metallum ſolidum, durius Plumbo, flexibile, & quod malleo cudi poterat: Quamvis nunquam in frigore naturali Mercurius congelari huc usque obſervatus ſit. Quoniam in artificiali frigore cum Spiritu Nitri & Nive ſecundum ſcalam Delislii Mercurius deſcendit nonnunquam ad gradum 500, qui reſpondet gradui 390. ſub o. in ſcala Fahrenheytii, adjunxi tria Thermometra, Reaumurii, Delislii, & Fahrenheytii, cum ſcalis eo usque productis, & gradibus inter ſe reſpondentibus: tum & adſcendentes gradus 600. ſupra o, ut ebullientis Mercurii calor etiam innoteſcat. Thermometrum in Fig. 5. Tab. XXXIV. tantum eſt factum, ut cum eo frigus exploretur, excitandum in experimento cum Nive & Spiritu Nitri fumante. Si poſtea Philoſophi alia arte aſperius frigus excitari detegant, loco Mercurii in Thermometro ſubſtituere Spiritum Vini æthereum, aut quodlibet aliud fluidum non congelaſcens, poterunt: vel aliquod Pyrometrum Metallicum, quando Thermometra Mercurialia ex vitro frangerentur. Simulac enim frigus adeo increſcit, ut Mercurius in metallum firmum ſolideſcat, tum eo congelato, neceſſe eſt ut bulbus vitreus, cui ineſt, findatur in multas partes & fragmenta. Cum vitrum a pari frigore plus denſatur, quam id firmum metallum, gravius, minusque poroſum: id igitur minus cedens reſiſtendo facit, ut vitrum, quod arcte in rotundum complectitur metallum, minus introrſum denſari poſſit, ideo primum findetur, deinde aucta condenſatione frangetur: veluti, Mercurio licet fluido, in frigore naturali Jeniſeæ contigit in Mercurio gelato Cl. Gmelino: poſtea Cl. Braunio, aliisque Philoſophis illuſtribus, experimentum Fahrenheytianum cum glacie & Spiritu fumante Nitri affuſo capientibus.

Tab. XXXIV. Fig. 2. & 4.

Tab. XXXIV. Fig. 1. 2. 4.

§. MDLXIX. Quoniam non niſi a violento igne Mercurius ebullit, diverſis

corporum caloribus menſurandis eſt aptus: & quia a frigore naturali in multis Europæ regionibus in maſſam firmam non ſolidescit: ibidem frigori, quod aëri ineſt, menſurando inſervire poterit. Cognoscitur quoque quantum Mercurius in tubo, cuicunque gradui ſcalæ reſpondens, dilatetur, quia uti nunc eſt Scala Fahrenheytii 600. graduum, capacitas ventris eſt ad eam tubi, uti 11124. ad 600. & ſi ſcala inciperet ubi nunc eſt 30. grad. ſub 0. oportet ut ventris amplitudo ſit ad eam tubi, uti 11094. ad 600. vel uti 11124. ad 630.

§. MDLXX. Vacat hoc Thermoscopium, quæ memoravimus in Florentino, vitiis, nempe 1, 2, 4, 6, 7, 8. ſed laborat 3. & 5. & quamvis tertium tollatur, tubum in ſitu ad ſolum parallelo ponendo, quintum vitium ſupereſt: ſublatum eſſet, ſi bulbus Thermometri in formam ſcutellæ efficeretur, quæ ab una parte convexa, ab adverſa eſſet concava, atque ab hac parte a pondere atmosphæræ non premeretur introrſum, quantum enim interna capacitas â rarefactâ parte convexâ augeretur, tantum a concava parte, quæ intumescit introrſum, minueretur, adeo ut paris capacitatis maneret venter (*a*): ſed nimis introrſum pars concava premitur a pondere Atmosphæræ. Ideo ex gradibus adſcendentis Mercurii nihil certi de verâ quantitate rarefactionis ſtabilire poſſumus, multo minus pro certo ponere licet, veram quantitatem ignis ejusmodi Inſtrumento menſurari.

2°. Nescimus utrum data rarefactione corporis â quadam ignis quantitate, rarefactio ejus a duplo pluri igne duplo major ſit futura: id in corporibus firmis nequaquam obtinet propter vim partium attrahentem; ſimile quid in Fluidis poſſet habere locum.

3°. Si omnis ignis æquali rapiditate non moveatur, poteſt plurimum ignis, ſegnius moti, intrare Mercurium, eumque parum rarefacere, vel paululum ignis valde agitati multum rarefacere: ideo rarefactiones Mercurii in tubo ſpectatæ menſuram copiæ ignis non exhibebunt.

§. MDLXXI. Sunt tamen hæc Thermoscopia omnium optima & perfectiſſima, quæ huc usque ars invenit, etiamſi non dubitem, quin poſteritas meliora inventura ſit: Hæc autem pro maximâ parte ſolertiſſimo Fahrenheytio debemus: quomodo conſtruenda ſint, in Commentariis Tentaminum Florentinorum breviter explicui.

§. MDLXXII. In horum uſu obſervandum, quod ſi in Aërem aliquantum frigidiorem vel calidiorem deferantur, Mercurium non extemplo cum Aëre ad æquilibrium caloris redigi, ſed ad id notabile tempus elabi. Si igitur in Aëre celeres caloris & frigoris mutationes contingant, eæ non ſtatim Thermometris hujusmodi notari poſſunt, uti quidem fieret Drebbelianis cum Aëre: Præterea quo cylindrus vel bulbus tubo adnexus eſt tenuior, eo citius meliusque Mercurius in Thermometro ad calorem Aëris, vel examinandi fluidi pervenit: ideo ſi

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 315.

ſi bulbi diameter fuerit unius vel ſesquipollicis, non valet Thermometrum menſurando corporum calori, ut quidem decuplo minoris bulbi; nam longa temporis mora excurrit, antequam omnis Mercurius in tam amplo bulbo ad verum corporis calorem pervenerit.

§. MDLXXIII. Florentinum Thermoſcopium emendare conatus fuit Vir perſpicientiſſimus & acerrimi ingenii Reaumurius (*a*), ſcalamque ſtabilem felici ſucceſſu etiam ipſi accommodavit: Spiritum Vini Aëre orbat; Aërem igne ex phiala & tubo expellit: adeo ut hoc Thermoſcopium ad eam perfectionem, cujus capax eſt, ſit redactum: Præſtantia tamen ſemper cedet Mercuriali. 1°. Quia non omni frigori, ne naturali quidem, menſurando inſervire poteſt. 2°. Nec calorem ullius ebullientis fluidi, ipſo Spiritu excepto, indicare. 3°. Quia Spiritus Vini paucis annis mobilitatis ſuæ magnam patitur jacturam. 4°. Nec Thermoſcopia Spiritu & Mercurio impleta inter ſe in frigore acriori conveniunt: Cum enim Mercurius ſtabat in gradu 22. infra 0; Spiritus tantum indicabat gradum 18. & cum Mercurius ſtabat in gradu 28. aut 37. ſub 0, Spiritus erat in gradu 25, & in 29. (*b*).

§. MCLXXIV. Quotieſcunque major corporum calor, quam Mercurius ebulliens capit, explorandus eſt, Pyrometrum noſtrum, admodum igniti corporis expanſiones accurate menſurans, in uſum vocari poteſt.

§. MDLXXV. Qui plura alia, quæ varia ſpectant Thermometra, eorumque ſcalas, cognoſcere deſiderat, evolvat, quæ Martinus de his egregie memoriæ tradidit (*c*).

Eruditi Academiam Petropolitanam conſtituentes, etiam in Tabula Scalas, ab illuſtrioris gloriæ Philoſophis inventas, laudanda induſtria exhibuerunt.

§. MDLXXVI. Thermoſcopium Mercuriale ad ſcalam Fahrenheytii conſtructum evidentiſſime oſtendit varios liquores â diverſâ ignis copia ad ebullitionem redigi: Quantitas ignis non eſt in ratione denſitatis corporum, nam olea licet levia tantum ab intenſo igne ebulliunt. Jam vero tentamina in omni fluidi ſpecie ſunt inſtituenda, adeoque hic amplum experimentorum aperitur theatrum. Alcohol Vini ſub dio ebullit in gradu 176: ſtante Mercurio ad 29. pol. Rhenol. in Barometro, Spiritus Vini in gradu 180. Aqua in gradu 212. Urina humana recens in gr. 206. Lac bovinum in gr. 213.

Sanguis humanus, licet conquaſſatus, ſupra ignem cito coagulatur, ſiccaturque, incaleſcit modo ad gradum 188. ulterius non edit bullas.

Spiritus Nitri in gradu 242. Lixivium Tartari in gradu 240. Oleum Vitrioli in gradu 546. Mercurius in gradu 600. nec prius ebullit oleum Lini. In multorum oleorum ebullitione obſervanda occurrit difficultas, quando enim ſunt recen-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1730.
(*b*) Outhier Voyaje au Nord pag. 204. & 222.
(*c*) George Martine Eſſais Medical and Philoſophical A°. 1740.

centia, & multum Aquæ adhuc continent, a minori igne, & celerius ebulliunt, quam vetuſta, aut quæ antea ebulliverunt, & inſpiſſata ſunt: Sed etiam omnia corpora firma, quæ in igne liquantur, exploranda ſunt, in quonam gradu caloris incipiant liquefieri, & quemnam maximum calorem concipere queant. Celeb. Krafftius in Prælect. Phyſicis de Igne tradidit: Maſſam ex duabus partibus plumbi, una ſtanni, quinque Bismuthi incipere liquari ſtante Mercurio in Thermometro ad gradum 220. Stannum ſincerum liquescere in gradu 420. Plumbum ſincerum in gradu 550. Sed ex calculo collegit, Ferrum quod in tenebris lucere deſinit, calere gradu 650. ferrum quod in tenebris lucet, gradu 770. ferrum quod in crepusculo lucet, gradu 800. ferrum quod interdiu lucet, calere gradu 1000.: Verum hæc ſunt incerta, donec ab experientia confirmentur. Multa cum Thermometro ex Oleo Lini tentavit & collegit Nob. Newtonus (*a*).

§. MDLXXVII. Quando Thermoscopia Florentina vel Mercurialia ſubito immittuntur liquori multum calidiori, Spiritus Vini aut Mercurius in initio aliquot gradibus descendit, mox adſcendit, & in adſcenſu aliquousque perſeverat: Quando Thermometra immittuntur fluido multum frigidiori, in principio Spiritus Vini aut Mercurius aliquantum adſcendit, mox deſcendit, & deſcendere pergit (*b*). Potiſſimum hæc conſpiciuntur, quando Thermoscopii bulbus ex vitro craſſiori conſtat: hæc phænomena contingunt, quia vitreus Thermoscopii bulbus citius a calore & frigore afficitur, quam Spiritus vel Mercurius, qui in eo eſt: Vitrum a frigore contrahitur, ventris Thermoscopici capacitas minuitur, pellitur Spiritus in tubum; ab aucto calore dilatatur vitrum, augetur ventris capacitas, in quem deſcendit ſpiritus, & tamdiu, donec penetrato ab igne vitro, & fluidum rarescere ab eo incipiat, tumque adſcendit in tubum. Cl. Bulſingerus hoc aliis experimentis confirmavit (*c*). Sed ex hisce manifeſto ſequitur, omnes mutationes adſcenſus deſcenſusque, quibus Spiritus aut Mercurius in Thermometro ſubjicitur, eſſe tantum rarefactiones majores minoresve, quam quæ ſunt in vitro.

§. MDLXXVIII. Ignis qui ſe magnâ copiâ adnectit corporibus, iisque obhærescit, eorum pondus auget, ideo inſtar aliorum corporum gravis erit, uti veteres ſuſpicati ſunt (*d*). Paucis id evincendum eſt obſervationibus, plurimas autem Du Clos, Boyleus, Hombergius, aliique tradiderunt. Notiſſimum eſt Plumbi ℔ 100. in igne vehementi calcinati, præbere Minii ℔ 110. Hellotus Zinci ℔ 4. in calcem redigens acquiſivit ℔. 3. Uncias 14. pulcræ albiſſimæque calcis, tum Uncias 2. & drachmas 2. craſſioris & minus albentis calcis, & unciam terræ, adeo ut cuilibet libræ incrementum ponderis fuerit duarum cum ſemiſſe drachma

(*a*) Philoſ. Tranſ. No. 270.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1705. pag. 12. & 128.
(*c*) Commentar. Petropolit. Vol. 3. pag. 242.
(*d*) Lucretius Lib. 2. V. 185.

marum, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit (*a*). Biſmuthum a Geoffroyo fuit calcinatum in vaſe ferreo, in vitreo, in terreno, qui id $\frac{1}{48}$ ponderis parte increviſſe obſervavit (*b*), Fabri qui Stannum calcinant, obſervant calcem $\frac{1}{12}$ parte ponderis increſcere.

Geoffroyus Uncias duas Stanni virginei magna cura duodecies calcinavit, augmentum ponderis fuit duarum drachmarum & quinquaginta ſeptem granorum. Alterius Stanni puri unciæ duæ in calcinationibus duodecim increverunt pondere duarum drachmarum & quinquaginta novem granorum. Stanni Bancas unciæ duæ increverunt pondere trium drachmarum & quadraginta octo granorum. Stanni Malaccæ unciæ duæ increverunt pondere trium drachmarum & duodecim granorum: Stanni communis unciæ duæ in duodecim calcinationibus decreverunt pondere 15. granorum (*c*).

Sed melius experimentis confidi poterit, ſi calcinationes in vaſis clauſis inſtituantur. Unciæ duæ Raſuræ ſtanni in retortam vitream immiſſæ ſunt, quæ deinde hermetice fuit ſigillata; hoc ſtannum hora ſesqui in flamma ardentis Sulphuris poſitum & continuo concuſſum, magnâ parte in calcem abiit, cui augmentum ponderis granorum quatuor cum dimidio fuit.

Uncia Limaturæ Cupri inmiſſa fuit crucibulo; quod tegula tectum trihorii ſpatio igni rotæ expoſitum fuit; frigefactum metallum, nunc nigrum, pondus granorum 49. acquiſivit.

Marggravius Platinæ duas Uncias violento igne bihorii ſpatio uſtulavit, invenit in refrigerata maſſa pondus duarum Unciarum & 10. granor. (*d*). Deinde in Uncia platinæ, clauſo crucibulo immiſſæ & vehementiſſimo igni expoſitæ quadrihorio, incrementum ponderis 6. gran. expertus eſt.

Uncia raſuræ ſtanni in retorta vitrea, quæ deinde hermetice ſigillabatur, incluſa fuit, tum bihorio flammæ Spiritus Vini expoſita, poſtea refrigerato ſtanno augmentum ponderis acceſſiſſe granorum quatuor cum ſemiſſe penſio docuit.

Ignis in tribus diverſis pabulis collectus corporum pondus eodem modo auxit. Hierne Antimonii Martialis unciam in igne luculento calcinavit, auctum fuit pondere duarum drachmarum. Ejusdem Reguli Unciam in vaſe terreo calcinavit igne leniori, incrementum ponderis fuit quatuor Scrupulorum (*e*). Verum ſuſpicio, non omnis rationis expers, oriri poſſet, an non in his metallorum calcinationibus partes quædam ſubtiliores pabuli terreſtris, ſive ſalinæ acidæque, ſive oleoſæ aut alterius generis, ſimul cum igne vaſa vitrea, crucibulum, & explorata metalla perreptaverint, atque in his delitescentes pondus auxerint, non

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1735.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 191.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1738. pag. 169.
(*d*) Acta Chemica. Tom. 2. Tentam. 5. pag. 113.
(*e*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin. A°. 1757. pag. 32.

non vero ignis, uti Tachenius, Hofmannus, Caſatus, Hierne ſubtiliſſime opinati ſunt; profecto dubitari nequit, quin pabuli ignei partes corpora ingrediantur, Aquis omnibus ſtillatiis empyreuma olentibus, quod a memoratis partibus, non ab igne inductum fuit. Ideo ex aucto corporum pondere in præcedentibus experimentis firma concluſio, & omni exceptione major, de Ignis pondere formari nequit.

§. MDLXXIX. Verum radii Solis, qui puriſſimum conſtituunt hucusque cognitum ignem, cui heterogenea admixta eſſe ex nullo argumento conſtat, etiam augent corporum pondus; ideo id incrementum ponderis ſoli igni attribuendum erit: Du Clos libram Reguli Antimonii, in tenuiſſimum pulverem tenuati, vaſi fictili & vitreato immiſſi, expoſuit foco Speculi uſtorii, ex Antimonio fumus albicans & denſus erupit, elapsâ horâ in cineres quaſi redactus pulvis decima priſtini ponderis parte auctus eſt. Hombergium Dioptri ope in Antimonio idem deprehendiſſe, tradit Lemmerius (*a*). Capta hæc experimenta in variis Mineralibus ponderis ſimile incrementum dederunt, uti videre eſt apud Du Hamel (*b*). Plumbum in foco Dioptri maximi liquefactum, tum calcinatum & in vitrum mutatum, quamvis multum fumi exſpiraverit, nihilominus pondere increviſſe, Caſſellis obſervavit Cl. Zumbachius.

§. MDLXXX. Ergo cum Ignis ſive terreſtris, ſive ſincerus cæleſtis, in corporibus deliteſcens, pondus auget, gravis erit; & in omnibus experimentis, quæ ab igne corporibus increviſſe pondus oſtendunt, corpora diuturno & luculento igni fuerunt expoſita, elaſticitate & firmitate orbata, & in calcem redacta, in qua multum ignis irretiri atque includi potuit, adeo ut notabile pondus ignis evaſerit.

§. MDLXXXI. Quicquid adverſus hanc gravitatem nonnulli moliuntur, parum virium habet: Mirandum non eſt exiguam ignis in corpore copiam vix ponderis incrementum exhibere; uti videre eſt in maſſa ferrea ℔ 5., quæ penſa frigida & ignita ejusdem ponderis eſt. Sed perpendamus molem ferream in aëre ponderari, eamque minoris eſſe voluminis frigidam quam calidam: igitur inflata & calens in fluido aëreo minoris ponderis ſit neceſſe eſt: ſed obſervatur ejusdem ponderis; adeoque ignis in candente maſſa tanti eſt ponderis, quantum ob auctum volumen in aëre de pondere amiſiſſet: Hoc igitur experimentum non eſt adverſus pondus ignis, ſed potius id probat: Scio equidem Nob. du Hamel Ferri molem ℔ 50. Unc. 8. dr. 4. in igne candefeciſſe, candefactam in bilance ponderaſſe, & inveniſſe decrementum ponderis 4. Unciarum, eam relictam in bilance donec refriguerit, ejusdem imminuti ponderis manſiſſe, unde concluſit ignem non augere, ſed minuere pondus metallorum ob partium jacturam. Verum non monet ſe lances ex catenis metallicis ſuspendiſſe: 2°. Quare

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1709. & in Cours de Chymie Chap. V.
(*b*) Hiſtor. Academ. Regiæ Scient. Lib. I. Sect. 2. Cap. 1.

re idem pondus in ferro candente & refrigerato? ſive in rarefacto & condenſato, in aëre penſis (*a*)? Ferrum vero ignitum manet ejusdem ponderis, quia tam parum rarescit: Sed alia metalla, quæ in multo majorem molem tumescunt, calefacta aut refuſa, in aëre penſa, evadunt leviora: frigida in priſtinum redeunt pondus. Cum quatuor Libræ plumbi in æneo vasculo fuſi quatuor granis leviores evaſerunt: & quatuor libræ ſtanni liquefacti nunc 2, nunc 3, 4, 5. granis leviores fuerint: nihil autem exſpiraverant, quia frigidorum priſtinum fuit pondus: & ne fumo ſordibusve inquinarentur, diligenter curavi, refundendo in vasculis æneis clauſis, & carbonum igni non fumanti exponendo. Plumbum antequam liquescit, in majus volumen intumescit quam ferrum, liquefactum autem in multo majus volumen, & ideo ab Aëre plus ſuſtinetur, leviusque apparuit. Quamdiu corpora manent moles firmæ, multum ignis non irretiunt, nec acervant, nec ad quietem deducunt, ſed ſuis viribus attrahentibus adverſus ignem operando, eum rurſus expellunt; quod in calcinatis, quorum partes ſolutæ ſunt, locum non habet.

§. MDLXXXII. Nec noſtram ſequelam ullo modo infringit obſervatum æquilibrium in cubo ferreo unius pollicis, penſo in vacuo & in aëre, cum calebat aut frigebat, quia ope ejusmodi Libræ, quæ ſub recipiente in uſum vocata fuit, discrimen ponderis, quod nequidem $\frac{1}{100}$ pars grani fuit, obſervari non potuit.

§. MDLXXXIII. Multo minus flamma incenſorum corporum in Aëre adſcendens, non descendens, pondus ignis evertit, quippe flamma una cum particulis corporum, quas valde rarefecit, maſſam ſpecifice leviorem Aëre, in quo adſcendit, componit: ideo in Aëre rariori ſemper minus minusque flamma in altum ſubvenit, donec in Aëre multum rarefacto non amplius adſcendat.

§. MDLXXXIV. Alia obmota fuit difficultas, corpora nempe, quæ vitro uſtorio in calcem vertuntur, majus augmentum ponderis acquirunt in vaſis apertis, quam in clauſis: ideo ex Aëre particulas quasdam acceſſiſſe ajunt, quæ pondus auxerunt. Sed ſi in vaſis clauſis pondus corporum calcinatorum increverit, hoc ab aëre, cujus acceſſus arcebatur, non pependit: Sed majus minusve incrementum â fortiori leviorive, diuturniori aut breviori calcinatione pependit, uti aliis experimentis probari poteſt, adeoque iterum concludimus, Igni pondus competere.

§. MDLXXXV. Alius reſtabat ſcrupulus: Corporum â radiis Solaribus in calcem redactis pondus multum increscit: Lux autem eſt admodum tenuis & rara, hinc quo tempore calcinatio perficitur, tantum infinite parvam gravitatem cum corpore communicare poterit, non vero quanta obſervatur: Sed ecquis pon-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Aö. 1750. pag. 56.

pondus integri radii Solis novit? ecquis determinabit multitudinem radiorum in corpus incidentium, replicatorum, inhærentium? Si radii a Sole ad Terram usque exporrecti gravitas fuerit $\frac{1}{10000000}$ pars grani; tum radiorum 10000000. pondus grano par erit, qui omnes tempore 7. vel 8. Minutorum ingredientes aliquod corpus, quod in calcem reducitur, incrementum ponderis æquale uni grano dabunt, & propterea 60. plures pondus drachmæ corpori addent: quamobrem levioris momenti quoque hic ſcrupulus eſt.

Quod ſi ignem ponas gravitatis expertem, an non ab aëre ponderoſo, circa totum terrarum orbem ad ratam altitudinem circumfuſo, pelletur ſurſum, imo ultra atmoſphæræ limites: ſaltem quo editior erit locus, eo calidior, verum repugnat experientia, quo enim altiora montium juga adſcenderis, intenſius frigus experieris, uti itinerantes in verticibus Peruanis compererunt: Quo aër, ſolo eſt propior cum inſidentibus corporibus, plus caloris obſervatur.

§. MDLXXXVI. Ex omnibus hucusque de Igne traditis manifeſto ſequitur, Ignem eſſe corpus, quia ſpatium occupat, ſeſe ex corpore calefacto quaquaverſum in alia corpora, vel in vicina ſpatia expandit: deinde ſe explicans movetur: Soliditatem ſuam repercuſſione a ſpeculis cauſticis oſtendit; & gravem eſſe ignem modo ante evicimus. Aliqui præſtantiſſimi Viri ſtudio atque ſapientia ignem corporibus annumerare hæſitant, ignem penetrabilem, & non ſolidum eſſe opinati; quia ſi radius Solis perpendiculariter in ſpeculum inciderit, eâdem viâ redit; quod fieri nequit, niſi ſe ipſe penetraverit: & ratiocinari pergentes inquiunt, non juxta ſe decurrere radii incidentes & redeuntes poſſunt, quia nulla datur ratio, quæ incidentem radium e via ſua deflectere cogeret: ſubtile ratiocinium! ſed quæſitum velim an experientia ulla conſtet, radium lucis ſolitarium a ſpeculo redditum, per ſe redire? ne regeras radium tractabilem ita ferri; hic enim conſtat ex innumeris radiolis divergentibus rariſque, quamobrem quilibet a plana ſuperficie replicatus ſub æquali angulo ac inciderat, in aliâ viâ adjacente redibit abſque ulla penetratione mutua.

§. MDLXXXVII. Conſtabit etiam ignis ex partibus ſubtiliſſimis, cum ſe penetrat in poros quorumcunque corporum, tam firmorum, quam fluidorum.

§. MDLXXXVIII. Eruntque ejus partes ſolidiſſimæ, quia ſunt admodum parvæ, proinde non multum poroſæ: forte elaſticæ, ſe mutuo repellentes: Nam in fundo lebetis, in quo Aqua ebullit, ignis ſe in formam bullæ explicat, una cum quibusdam aquæ particulis vaporoſis, ſurſum adſcendit, donec in ſuperficie Aquæ valde expanſus rumpatur. 2°. Quando vapor ebullientis Aquæ in recipiens Aëre vacuum diu intromittitur; in recipiente autem ſteterit Index Mercurialis, ignis vacuam indicis partem ingreditur æque ac recipiens, Mercurio æquilibrium cum reſiduo Aëre & preſſu elaſtici vaporis ſervante: ſi autem Aër & vapor in recipiente ſubito refrigeretur, hoc eſt ignis expellatur, ſive dometur, tum ſublatum eſt æquilibrium inter actionem ignis qui fuerat in recipiente, & inter ignem in tubo Indicis: ideo ignis qui in vacua indicis parte eſt,

eſt, non tam celeriter poros tubi permeans, exiensque, premit ſua vi Mercurium in tubo multum infra libellam: poſtea avolante ex tubo pedetentim igne, qui ingreditur in recipiens, Mercurius in Indice adſcendit ad 2. vel $2\frac{1}{2}$. lineas ſupra libellam, in qua altitudine fuerat, antequam vapor ebullientis Aquæ in recipiens mittebatur. 3°. Si Barometri pars ſuperior vacua ſupra ignem diu caleſiat, videmus Mercurium in tubo parumper deprimi. 4°. Ignis æquabiliter implet recipiens Aëre vacuum, non majori copia id ingrediendo, (nam liquor Thermoſcopii non edit rarefactionis ſigna,) ſed tantum ſe explicando. 5°. Ideo etiam ſe diffundere æquabiliter per corpora quælibet & Spatia rariſſima nititur.

§. MDLXXXIX. Sed & particularum ignearum ſuperficies debet eſſe politisſima: hæc enim fluit ex facultate penetrandi in omnia corpora usque ad intimum meditullium: quod fieri non poſſet, ſi ignis partes forent hirtæ, ſcabræ, hamoſæ: Summa ignis fluiditas lævem quoque ſuperficiem partium demonſtrat, obtinetque tantum inter corpuscula figuræ ſphæroïdeæ.

§. MDXC. Eſt quoque ignis mobiliſſimus, cum ſumma rapiditate reliquorum corporum partes moveat; veluti in primis patet in foco uſtoriorum.

§. MDXCI. Corporibus adhærescere poteſt, auget enim pondus, & cum iis partibus, quas de reliquo cætu ſecrevit, & volatiles fecit, avolat.

§. MDXCII. Poteſtque reduci ad quietem, ſaltem ad minorem rapiditatem quam ante, veluti latet in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium: Hæ calces eo plus ignis imbibunt, quo diutius ignitæ fuerunt: quemadmodum patet, ſi duæ glebæ æquales calcis ſaxatilis in Aqua macerentur, altera vero gleba diutius ignita alterâ fuerit, ab illa calce Aqua multo vehementius incalescet: idem contingit in Sale Alcalino.

Et ſi Ignis ac Lux ſint eadem materia, quod tamen non adſero, aliis confirmabitur obſervationibus, lucem quiescentem non lucere, calefactam denuo lucere: Succus ex Dactylis marinis expreſſus Aquam reddit lucentem; elapſis aliquot horis Lux in Aqua non amplius apparet, quam ſimulac calefeceris, ſplendor extemplo reviviscit. Si ſuccus dactyli cum lacte ſit miſtus, & hora una cum quadrante quiescat, lux evanescit, in lacte agitato redit lux, modo ab aëre tangatur, nam aëris acceſſu negato non redit lux. Si dactylus melle condiatur, lux evanescit: quæ æque fulgens redit, imo poſt annum, dactylo aquæ calidæ injecto (*a*).

Ignis igitur inter corporum partes irretitus, coërcetur, in motu ſiſtitur, & eo plus, quo corpus denſius evadit, tandemque omni motu amiſſo quiescit: reſuscitatus, ſimulac in corpore partes laxantur, aut quodam motu agitantur.

§. MDXCIII. Corpora quæ multum ignis imbiberunt, plerumque lucent, uti

(*a*) Comment. Bononienſ. Vol. 2. pag. 273.

uti patet in nonnullis vehementer ignitis metallis, lapidibus, terris, ſalibus lixivis &c.

§. MDXCIV. Poſtquam maxima ignis copia ex memoratis corporibus evolavit, non amplius nitent, etiamſi adhuc caleant, uti in Metallis, Terris, multisque Lapidibus videre eſt.

§. MDXCV. Antequam vero ignis ex rapidiſſimo motu, quo antea vigebat, ad leniorem lenioremque & fere ad quietem tranſiit, velocitatis ſemper decrescentis diverſiſſimos gradus paſſus eſt: Ideo aliquando multum ignis parum agitati vel cum exiguis effectibus: aliquando parum ignis, ſed vehementer moti, cum ingenti effectu in corporibus eſſe poteſt. Forte ita ſunt phoſphori ex multis Vegetabilibus, Foſſilibus, atque ex animalium partibus, praecipue ex Urina parati, qui, cum ſub aqua frigeant, nec luceant; extra Aquam lucent tantum, multumque ignis, ſed fere quiescentis, continent: hic ignis tamen facile agitatur, & tum extemplo quam abundanter incluſus fuerit, celeri & facili inflammatione, vehementique ardore oſtendit.

Calx ſaxatilis in mortario in tenebris tuſa, lucem albam effundit, ſi extinguatur Aquâ, eam ad ebullitionem redigit, igne quiescente ab Aqua ſoluto, & agitato. Caput mortuum a Spiritu Salis Ammoniaci cum Calce viva parato, denuo uſtuletur in crucibulo cum novâ calce vivâ, hoc contuſum in mortario rutilas emittit flammas, auctore Hombergio.

Idem Minium in vacuo calefactum vehementi expanſione & incendio probat. De luce Dactylorum marinorum ſucco inhærente, & cum Lacte miſto, ſimili modo ratiocinatur Doctiſſ. Beccarius (*a*): Cum enim lac illud aliquamdiu niteat, deinde obſcurum ſit, poſtea agitatum & calefactum denuo luceat, frigidum & quiescens fit rurſus obſcurum; primordia lucis, inquit, illi lacti inſunt, & aliis principiis, ne in lucem erumpant, coërcentur: Ut autem erumpant & inde lux fiat, oportet ut ex his principiis ſolvantur, tum ut ſoluta calore & agitatione latius explicentur, quæ explicatio tandem lucem facit: Non vero omnia ſimul lucis primordia ſolvuntur, ſed ſucceſſive, donec omnia tandem diſſipentur.

§. MDXCVI. Ignis in corporibus delitescens a nonnullis circumambientibus corporibus retinetur, ab aliis quaſi extrahitur citius lentiusve.

Metalla enim, ſaxa, lapides, ligna, fluida vaſis incluſa, & calida, involve Lanæ, Villo, Pellibus animalium, Capillis, Plumis, diutiſſime calebunt: contra iis affunde Aquam, aliosve liquores, qui ambiant eodem volumine ac Lana in priori tentamine ambierat, aut pone ſub dio, citius refrigerabuntur. Quia ignis non cum infinitâ rapiditate tranat corpora, ex iis omnis qui inerat, non ſtatim exit. Recipiens vitreum Aëris vacuum vel plenum, in quo eſt Thermometrum, Soli nitenti obvertatur, plus ignis colligitur & in recipiente tenetur, ut ex

(*a*) Commentar. Bononienſ. Vol. 2. pag. 266.

ex altitudine Mercurii in Thermometro apparet, quam ipſum cælum calet, aut Thermometrum in aprico jacens: ideo in tepidariis calor Solis colligitur, & diu ſervatur, quo plantæ lætiſſime vigent & creſcunt. Sed varietates examinemus. Aqua calida in vacuo Boyleano citius quam in aëre ignem amittit: Lignum putridum lucensque in aëre aliquot diebus ignem ſuum retinet, incluſum vacuo, ilico, poſtquam Aër quadruplo rarior evaſerat, luce privatur: Hoc lignum ſemel luce orbatum, ſtatim admiſſo aëre eam recuperat, non vero notabili interjecta morâ aliquot horarum. Dactylus marinus & Lampyris in aëre lucet, in vacuo lucere deſinit, admiſſo aëre, quo motus humorum vitalis aut compreſſio inſtauratur, lucet iterum, quod etiam in piſce putreſcente eſt obſervatum, incluſo licet 24. horis vacuo: ſed cum quatuor diebus jacuerat in vacuo, lucem poſtea non recepit. Adamanti lucis pleno perſtat lux æque in vacuo ac in aëre (*a*). Phoſphorus Urinæ in vacuo multo ſplendidius nitet quam in aëre: Ferrum diutius in vacuo ignem conſervat quam in Aëre: Forte hujusmodi Anomaliis plura alia corpora ſubjiciuntur, quod a ſola cognoscetur experientia.

§. MDXCVII. Quotiescunque corpus ignitum alteri minus ignito imponitur, ignem cum eo communicat: quantum communicat, tantum amittit: communicare pergit, donec ambo æqualem calorem imbiberint.

§. MDXCVIII. Operantur hoc modo corpora firma in firma, firma in fluida, fluida in fluida, fluida in firma, absque ullo huc usque cognito diſcrimine.

§. MDXCIX. Quando fluido calenti affunditur ejusdem fluidi copia minus calens, minuitur calor in calidiori, in minus calente augetur calor, adeoque in miscela utriusque fluidi aliquis novus calor ex utroque mixtus oritur: novus hic calor utcunque cognoscetur, ſi maſſa unius fluidi vocetur m. alterius M, calor primæ maſſæ c. calor alterius C, tum copia ignis, ſive calor primæ maſſæ erit $= mc$. alterius MC. ſumma utriusque ignis $mc + MC$. hinc calor obſervandus in miscela erit $\frac{mc + MC}{m + M}$. Hæc regula (*b*) Richmanni cum experimentis ſatis convenit, nunquam enim experimenta cum calculo accuratiſſime convenire poſſunt, quia quo tempore fluida miscentur, ignis avolat, aliquid in vas tranſit, aliquid extrinſecus evolat. Experimenta hæc ſunt. Aëre calente gradu 66. Aqua calebat grad. 64, & erat ponderis 24. Unciarum; huic affuſæ ſunt 12. Unciæ aquæ, quæ calebat gr. 178. poſt miscelam obſervatus fuit calor 100. gr. ſecundum datam formulam calor debuiſſet eſſe 102. gr. quia $64 \times 24 = 1536$. & $178 \times 12 = 2136$. ſumma eſt 3672. quæ diviſa per 36. dat 102.

Experim. 2. Aëre calente 66. gradibus, ad maſſam Aquæ calentis gr. 88. affu-

(*a*) Commentar. Bononienſ. Vol. 2. pag. 286.
(*b*) Comment. Petropol. novi Tom. 1. pag. 171.

affuſa fuit æqualis aquæ copia, ſed quæ calebat grad. 172, miscelæ calor fuit 126. grad. ſecundum formulam debuiſſet eſſe 130. gr.

Experim. 3. Aquæ calenti 77. gr. affuſa fuit dupla copia Aquæ, quæ calebat gr. 156, miscelæ calor fuit 126. gr. ex formula fuiſſet $129\frac{2}{3}$. gr.

Experim. 4. Aquæ calenti 70. gr. affuſa fuit dimidia copia Aquæ calentis 148. gr. miscelæ calor fuit 94. gr. debuiſſet eſſe ex formula 96. gr.

Quædam alia ſimilia pericula fecit Cl. Deſagulierius (*a*). Semipintam Aquæ & ſemipintam Mercurii phialis infudit, quas ſimihoræ ſpatio in Aqua fervente poſuit: tum alicui vaſi Aquæ frigidæ ſemipintam infudit: alteri vaſi injecit 13. ſemipintas aquæ frigidæ: priori frigidæ affudit ex phiala omnem aquam ferventem: alteri frigidæ affudit Mercurium pari calore calentem, intra tempus ſemiminuti ambæ aquæ frigidæ ad parem calorem pervenerunt: Reſtant experimenta in fluidis heterogeneis calentibus & ſibi affuſis capienda.

§. MDC. Richmannus ad decrementa caloris in corporibus homogeneis attendens, bene ea determinaſſe videtur: vocentur duorum corporum ſuperficies integræ S, *s*. volumina V, *v*. differentiæ inter temperiem fluidi & Aëris A, *a*. decrementa aut incrementa initialia B, *b*. erit B, *b* :: $\frac{SA}{V} . \frac{sa}{v}$. hinc decrementa & incrementa poſt tempus *n* erunt $\frac{B\,(A-B)^{n-1}}{A^{n-1}}$. & $\frac{b\,(a-b)^{n-1}}{a^{n-1}}$. Hoc exinde oritur, quia in corporibus homogeneis ratio pororum ad materiam conſtantem ſemper eſt eadem, & partes corporeæ æquabiliter diſpoſitæ jacent in ſuperficie & meditullio, adeoque ubivis æque aptæ ſunt calori ſive igni imbibendo.

Poſitis corporibus homogeneis, ex quibus ignis effluit, & in quæ influit, ſi per totam maſſam influens extemplo æquabiliter diffundatur, & effluentis locum illico impleat reliquus inhærescens, facile inveniri poteſt quantitas ignis ex uno in alterum corpus influentis, datis magnitudinibus duorum corporum, tum vi particularum ignearum, harumque quantitate relativa in ambobus corporibus: Inveniri etiam poteſt magnitudo relativa utriusque corporis poſt effluxum ignis ex calidiori, & influxum in frigidius: tum quoque Mathematice plurima alia Problemata huc ſpectantia ſolvi poſſunt; quorum magna pars videri poteſt in egregio tentamine de Calore, quod Eruditus Vir Joh. Henr. Lambertus exhibuit (*b*) Fatendum tamen eſt vix corpora homogenea exiſtere, omnia inveniri heterogenea, neque ignem ita æquabiliter ex corporibuus heterogeneis effluere, & in alia influere, uti Mathematice ſimplicitatis cauſa conſiderare ſolemus, ita conceptæ ſpei ordo turbatur: nihilominus multum lucis ex Mathematicis conſideratio-

(*a*) Courſe of Experimental Philoſophy Vol. 2. pag. 297.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 2. pag. 172.

rationibus fœneramur. Via enim ad omiſſas circumſtantias etiam Mathematice expendendas ſternitur, donec omnes compertæ ſint, quas tum ſimul uno calculo comprehendamus, complexuro omnia, quæ in corporibus ab ignis viribus contingent.

§. MDCI. Ex experimentis ab §. 1597. ad 1600. ſequitur, Ignem ſe quaquaverſum diffundendo ex corporibus exire, donec æquali copia in omnibus corporibus ambientibus & vicinis ſit diſtributus: ideo ſi in loco quodam ſpatioſo, clauſo, plurima fuerint corpora, firma & fluida, veluti Ferrum, Plumbum, Marmor, Villus, Lana, Plumæ, Cotoneum, Lignum, Suber, Vinum, Aqua, Oleum Vitrioli, Mercurius, vel alia quæcunque, quæ aliquot horis, quo pluribus eo melius, in tabula jacuerint, & aliquo intervallo diſtent, locus autem nec a Sole, nec ab excitato igne, nec a multis ſpectatoribus caleſcat; nam ab his inæquabiliter caleſceret: admoto hiſce omnibus mobiliſſimo Thermometro, æquali caloris gradu calere obſervabuntur: Imo Thermoſcopium vel ſolum, vel una cum memoratis corporibus incluſum vacuo Boyleano, eundem calorem & vacuæ campanæ & corporum in ea oſtendit: Eſt enim ignis æquabiliter per omnia, non admodum magna, diſtributus, ita ut in pede Cubico Auri, Aëris, Plumarum, & Vacui Boyleani par ignis ſit quantitas. An hæc æquabilis diſtributio ignis non pendet ab ejus elaſticitate? & an non corpora ab igne intumeſcunt ob eamdem elaſticitatem.

Hæc experimenta facile fiunt ſequenti modo. Eſt tabella A B C D, quatuor inſiſtens pedibus; tabellæ inciſæ ſunt crenæ ab exteriori margine medium verſus, ut tubus thermometri immitti poſſit: ad latus unius crenæ in tabula jaceat lamella ferri, ad alteram crenam Plumbi moles, ad alteram Marmor, ad alteram Sulphur, ad alteram Alumen, & ad alias Lignum, Plumæ, Lana, Cotoneum, Linteum, Sericum, Pellis ferina &c. Sit jam Thermometrum Aëreum E F H K G, cujus parti ſuperiori adnexus eſt Cylindrus E F, ad Solum parallelus, ut lata ſuperficie jacere in memoratis corporibus, eaque contingere poſſit: Cylindrus E F, & tubus F H concludunt Aërem: tubi pars H K cum ſphæra G capiunt Aquam fortem, vitriolo Cypri coloratam: ita mobiliſſimum habetur Thermometrum, quod nunc crenæ huic, nunc alteri tabulæ immiſſum imponi poteſt corporibus memoratis, atque obſervari utrum fluidum in omni corpore ſteterit ad notam eandem H. Ne vero manu attingatur & calor turbetur, forcipe obducto lana capi poteſt, & e crena in crenam immitti: Poſſunt quoque Thermometra Mercurialia aut Florentina adhiberi, ſed quia minus in his moventur fluida, tam accuratæ obſervationes capi nequeunt, quam cum hoc Aëreo.

Ut vero fluida examinentur, immittantur vaſculis, veluti eſt V R, capiaturque Drebbelianum Thermometrum L M O N P, inflexum in M, ut fluidis inſeri poſſit: pars L M O, Aërem: Pars O N P fluidum coloratum concludit: Hoc Inſtrumento fluidorum calor etiam optime menſuratur: Sufficiunt hæc Thermometra, quia examina plurium firmorum & fluidorum corporum tempore paucorum minutorum ſunt peracta.

Tab. XXXIII. Fig. 10.

Tab. XXXIII. Fig. 8.

Tab. XXXIII. Fig. 9.

Quia in vacuo Boyleano plus ignis non eſt, quam in Aëre, patet Ætherem,

quem aliqui pro eodem corpore cum igne habent, non exiſtere, quippe tum plus operaretur in vacuo, cui majori copia ineſſet, quam in pleno, occuparetque ſpatium, antea ab aëre craſſo obſeſſum & nunc exhauſtum: Sed hunc errorem non commiſerunt Philoſophi, qui Ætheri multo majorem tenuitatem quam Igni, lento corpori in decurſu, & viribus ac facultate penetrandi, adſcripſerunt.

§. MDCII. Hæc æquabilis diſtributio ignis tantum in corporibus non admodum magnis obtinet, non in grandibus molibus, quia ignis lente proreptit, nec per integrum montem adeo æquabiliter diffundi poteſt: ideo in antris, profundisque fodinis æſtate minor calor, quam in ſupremo ſolo obſervatur: hyeme ſolum minus calet iisdem antris. Id confirmatum a Cl. Krafftio in antro *Nebelloch* prope *Reutlingen*, cælo enim calente gradu 66, calor in fundo antri fuit 48. gr. & aqua per rimas in antrum ſtillans calebat gr. 42. (*a*). Prodidit Cl. Nolletus, ſi terra effodiatur ad altitudinem 20. aut 30. pedum, calorem in ſcrobe per totum fere anni decurſum eſſe æqualem, & 8. vel 10. gradibus ſupra 0. in Reaumuriano Thermometro (*b*), uti in cavo obſervatorii Pariſini, 84. pedes alti, etiam obſervatur: Quo autem fodinæ ſunt profundiores, calor magis ab eo differt, qui eſt in Terræ ſuperficie: Nam ſecundum obſervationes Nob. Genſane, cum calor in Terræ ſolo erat 2. grad.; erat ad altitudinem 52. hexapedarum in fodina 10. graduum, & ad altitudinem 222. hexapedarum fuit $18\frac{1}{6}$ graduum. Adeo ut ignis per magnas terræ maſſas non æquabiliter ſit diffuſus; quod evenit, quia lente tantum perreptat corpora, & eo lentius, quo fuerint ſolidiora: tum quia ignis ſubterraneus majori minorive copia unum ſolum facilius perreptat altero: & ideo eidem putei, licet 130. pedes alti, toto anno non æqualiter calent, uti tamen in puteo prope Genevam eſt obſervatum.

Quoniam Aqua eſt pellucida, per maſſam majorem æquabilior eſt caloris diſtributio: obſervavitque Nob. Comes Marſiglius, Aquam Oceani in altitudine 720. pedum æque incaluiſſe ac aërem, hyeme tamen mare in tanta profunditate plus calere Atmoſphæra aërea (*c*).

Ellis aſſerit Aquam marinam a ſuperficie usque ad profunditatem 3900. pedum eſſe continuo frigidiorem, graviorem, ſalſiorem: Aquam ab hac altitudine usque ad 5346. pedes eſſe ejusdem frigoris, nempe 53. grad. cum in ſuperficie calebat gradu 84. (*d*). In fluviis Aquas rapide volventibus æquabilis illa ignis diſtributio non obſervatur, nam menſibus æſtivis Aquæ fluviorum minus calent aëre: menſibus hybernis Aër plerumque minus calet aquâ: rariusque Aëris

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1746. pag. 254. Commentar. Petropolit. novi Tom. 1.

(*b*) Leçons Phyſiques Tom. IV. pag. 68.

(*c*) L'Hiſtoire de la Mer. pag. 16.

(*d*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 47. pag. 213.

ris & Aquæ currentis calor idem eſt, veluti colligi poteſt ex obſervationibus in Ruſſia captis (*a*). Præterea glacies in foſſis noſtris hyeme plus friget quam Aqua, quæ ſub glacie eſt, nec refert ſive cruſta glaciei fuerit unum pollicem, ſive 20. pol. craſſa, uti hyeme Anni 1740. obſervavi. Nob. La Court etiam notavit Aquas foſſarum, plagam Boream ſpectantium, æſtate tam mane quam veſperi ad altitudinem 6. pollicum ſub ſuperficie plus calere Aëre: ſed Vere Aquam & Aërem pari calore calere, Aërem citius refrigerari & incaleſcere Aquâ: foſſas jacentes in umbris ſemper 4. vel 5. gradibus plus calere foſſis in aprico jacentibus.

§. MDCIII. Præterea aliæ anomaliæ, ignis æquabilem diffuſionem ſpectantes, occurrunt: Nam capiatur vas æneum, quod Aquæ plenum ab igne ſubdito incaleſcat, ut ferveat: Thermometrum Fahrenheytii in hac aqua incaleſcit ad gradum 212. tum vaſculum porcellaneum, ex quo Thea ſorbillari ſolet, impleatur Aqua, vaſculum congruat accurate cum gula vaſis ænei. Aquæ in porcellano immittatur idem Thermometrum Fahrenheytii: denuo reducatur Aqua in vaſe æneo in ebullitionem, imo multis horis ebulliat; Aqua in porcellano tantum calebit gradu 194. vel 195. imo ſive vas porcellaneum tegatur orichalceo operculo, vel charta denſa, major caloris gradus non concipietur ab hac Aqua. Loco vaſculi porcellanei ſubſtitui cylindrum æneum cum Aqua, qui tantum altiori margine ultra Aquam in vaſe ampliori eminebat $\frac{1}{12}$. pollic. in aqua cylindri merſus erat bulbus Thermometri; adſcendebat Mercurius in Thermom. ad gradum 208, licet ebullierit diu aqua in vaſe ampliori, calens gradu 212. diſcrimen non comperi obtectis vaſis eodem operculo. Clar. Reichmannus ſimilia, eventu non multum abludente, inſtituit pericula (*b*).

Quod ſi ignis æquabiliter per omnia corpora diffunderetur, neceſſe erat ut pari calore incaluiſſet Aqua in vaſe ampliori æneo, in vaſe porcellaneo, in vaſe orichalceo, quod non evenit, adeoque ignis, qualis eſt in Aqua fervente, aliquantum ſiſtitur a porcellano, & ab ære.

Circumvolvi circa bulbum Thermometri linteum vulgare ſexies, fune colligavi linteum ſupra & infra bulbum, calefeci in Aqua ebulliente, adſcendit Mercurius ad gradum $214\frac{1}{2}$. verum in Barometro erat tum altitudo Mercurii 29. pol. $8\frac{1}{2}$. lin. eodem die bulbum ejuſdem Thermometri incluſi digito exſciſſo ex Chirotheca corii agnini, in Aqua ebulliente adſcendit Mercurius ad grad. 215.

Vas æneum, cui virgas metallicas una cum Aqua includo, ut pyrometro rarefactiones metallorum obſervem, ad latus habet aliud vaſculum cylindricum adnexum, in quod aqua per magnam aperturam libere ex vaſe ampliori ingreſſa, am- Tab. XXXIII. Fig. 3.

(*a*) Commentar. Petropol. Tomo. X.
(*b*) Commentar. Petropol. Novi Vol. 4.

ambit Thermometri bulbum; Aqua in vaſe ampliori jam vehementer ebulliente, Mercurius in Thermometro tantum adſcendit ad grad. 202, cum in Aqua fervente adſcendat in vaſe ampliori ad grad. 212. adeo ut Ignis qui eſt in ebulliente aquâ, ex vaſe in vas proximum, quocum eſt libera communicatio, ſe non æquabiliter diffundat.

MDCIV. Thermoſcopium ex filo longo ſuſpenſum, ac per Aërem in oſcillationes actum, nullum diſcrimen caloris frigoriſve oſtendit, nec ventus ope follis in Thermoſcopium pulſus ullam mutationem affert: quoniam ignis per Aërem, in quo ſuſpenditur Thermometrum, tum per eum qui afflatur, eſt æquabiliter diſtributus.

§. MDCV. Si vero Aquâ humectetur Thermometri venter, aut involvatur linteo madido, & in gyrum agatur, vel ſi bulbo involuto in madeſcente linteo ventus deinde afflet, notabilis inducitur mutatio, oborto frigore: Similem obſervationem à Richmanno factam tradidit Gmelinus (*a*). Qui cum experimentis ad aquarum evaporationem determinandam occupatus eſſet, & ad majorem experimentorum fidem in Thermometrum oculos perpetuo conjiceret, aliquando cum aër conclavis ſiccus eſſet, & temperie aquæ, cui Thermometrum inſidebat, calidior; vidit cum forte Thermometrum ex Aqua eximeret, illud Mercurium ad majorem altitudinem nullo modo ſuſpendiſſe, ut propter majorem conclavis calorem fieri neceſſe erat, ſed depreſſiſſe 10. vel 12. gradibus: humore autem abſterſo Mercurium ad convenientem calori altitudinem adſcendiſſe: mox asperſâ aquâ iterum deſcendiſſe: Si Thermometrum ſub dio pendeat & à Vento, Rorem advehente, attingatur, illico deſcendit Mercurius; quod non fit, ſi ventus humidus tantum ab eo loco arceatur. Sed id diu nautis cognitum, qui lagenas vini plenas, humido linteo involutas inter vela ſuſpendunt, ut in voluptatem gulæ à vento refrigeratum potent vinum: Indi Stanneas lagenas, in quibus Aquam geſtant itinerantes, linteo rubro madido involvunt, perpetuo oſcillant, ut aqua frigida maneat.

Celeb. W. Cullen plurima hujusmodi inſtituit Experimenta (*b*), notavitque bulbum Thermometri involutum tenui linteo, & humectatum aliquo ex ſequentibus liquoribus, ſemper oſtendiſſe refrigerium, idque fuiſſe proxime in ratione volatilitatis liquorum, unde concludit; excitatum frigus evaporationis effectus fuiſſe: liquores deſcripſit hoc ordine: Spiritus Salis Ammoniaci cum Calce viva, Spiritus Vini Æthereus, Alcohol, Spiritus Nitri Æthereus, Tinctura Volatilis Sulphuris, Spiritus Vini Rectificatus, Spiritus Salis Ammoniaci cum Sale Tartari, Spiritus Vini, Vinum, Acetum, Aqua, Oleum Terebinthinæ, Oleum Menthæ, Oleum Artemiſiæ; ab aliis Philoſophis adnumeratur Lac & Cremor Lactis. Imo ſi Thermometrum una cum Spiritu Vini fuerit in Vacuo Recipiente

(*a*) Flora Sibirica Tom. I. Præfat. pag. 77. Commentar. Petropol. novi Tom. I. pag. 284.

(*b*) Eſſais and Obſervat. Phyſical and Litterary. Vol. 2. pag. 145.

piente & Thermometrum aliquoties tollatur ex Spiritu & denuo immergatur, Mercurius in eo deſcendens oſtendit augeri frigus.

Satis jucundum eſt experimentum, ſi fruſtum lintei in medio perforetur, ut transmitti tubus Thermometri poſſit, linteum obtegat bulbum Thermometri, immittaturque Alcoholi, tum extrahatur ex vaſe, & ventus ex folle pellatur in linteum, nam multis gradibus deſcendit fluidum in Thermometro. Baumé facit experimentum ſequenti modo (*a*). Sit Spiritus Æthereus in Phiala ſpatio aliquot horarum in eodem loco, huic Spiritui immittatur thermometrum capiens Spiritum Vini, deſcendit Spiritus ſemigradu: ſed ſi immittatur Mercuriale, deſcendit Mercurius uno gradu: Infundatur Spiritus Æthereus vitro mundiſſimo, tempore ſex Minutorum, deſcendet liquor in Florentino 4. gradibus: extrahatur thermometrum ex Æthere, perget liquor multum in eo deſcendere: iterum immittatur Ætheri, adſcendit liquor aliquantum: ſed celeriter thermometrum extrahendo, rurſus immergendo, & extrahendo aliquoties, liquor deſcendit 13. gradibus in Thermometro infra calorem Aëris, ut modo fuerit uno gradu ſupra notam congelationis: Mercurius in Thermometro Mercuriali deſcendit infra notam congelationis: ſi bulbus Thermometri Ceraſo major non fuerit, ceperitque Aquam, ea hoc pacto aliquoties Spiritui æthereo immiſſa & celeriter extracta, vertetur in glaciem.

Si vas cum Æthere ſteterit in glacie tum æque frigida, vaſi immittantur Thermometra, ſtant immota in eodem gradu, ſed ſi variis vicibus immittantur, & extrahantur ex Æthere, liquor in Florentino deſcendet 5. gradibus, in Mercuriali 7. gradibus infra notam congelationis.

Spiritus Vini in glacie poſitus, ſimilia refrigeria in Thermometris excitat, quamvis minora. Hoc modo algor æſtivis menſibus haberi poteſt.

Interim ab aliis Philoſophis compertum eſt, ſi Thermometrum immittatur Eſſentiæ Caryophyllorum, Oleo Olivarum, Oleo Lini, Petroleo, & ex iis extrahatur, tum vento expoſitum rarefactione oſtendere majorem calorem (*b*).

In hujusmodi experimentis videmus quam abditi ſint Naturæ receſſus: Nam fluidum admodum volatile eſt paris caloris in vaſculo ac in aëre ambiente, & in Thermometro: quam ob cauſam igitur immiſſum & aliquoties extractum Thermometrum fluido, quod â vento æque calente apprimitur, refrigeratur? cur ignis ex fluido bulbi evolat? an liquor externus non ob vitrum interpoſitum operari impeditur in fluidum internum? aut an ignis in volatili liquore adhæreſcit igni, qui eſt in fluido bulbi, ut igne externo cum volatili liquore avolante, extrahatur etiam ignis exterior ex bulbo? Supereſt tamen difficultas, quia Aër æque calens apprimitur? Quicquid ſit, nondum mihi ſatisfacio, magnis ſcrupulis ſuperſtitibus. Veluti quoque in aliis experimentis, in quibus augetur calor.

Poſtulant hæc experimenta §. 1601, 1603, 1604, 1605. non exiguam curam,

(*a*) Journal des Scavans Avril 1758. pag. 333.
(*b*) Miſcellanea Philoſoph. Mathemat. Taurinenſ. Tom. I.

ram, nec coram pluribus Spectatoribus fieri poſſunt, loco ab eorum calore & halitu celeriter incaleſcente gradibus inæqualibus; praeterea nonnulla corpora aliis citius ignem rapiunt: nec follis manu tenendus eſt, ſed in loco firmo ſuspendendus, ceteroquin ignis ex manu in follem, & aërem efflatum ingreditur, liquoreſque Thermometrorum dilatat (*a*).

§. MDCVI. An igitur corpora quieſcentia, ſibique libere commiſſa ignem quidem attrahunt, aut an vi inæquali? Id enim ſi foret, manerent nonnulla aliis calidiora. Lux tamen, uti ex Newtonianis experimentis colligimus, a corporibus ſulphureis fortius trahitur quam ab aliis: An autem hoc diſcrimen attractionis eſt adeo exiguum, ut rarefactio corporum ope noſtrorum Thermoſcopiorum oſtendere id nequeat, ſed quidem refractio? Quicquid ſit, multa hic occurrunt rationis incompertæ.

§. MDCVII. Ex æquabili ignis diffuſione etiam intelligitur, quare ignis ex ardente pruna, ex globo metallico ſaxeove calefacto æque exeat ſurſum ac deorſum, lateraliter, & in omnem plagam, id Thermoſcopiis probantibus. Et Chemicis Olea per deſcenſum parantibus, tum coquis modo quodam carnes aſſantibus, igne operculo orificio Ollæ tantum immiſſo.

§. MDVIII. Sed erit quoque ignis per ipſum corpus ignitum, non valde magnum, æquabiliter diſperſus: Quoniam autem corpus appoſitum alteri, id tangit in ſuperficie, quacum prius communicatur ignis: corpus alterum calefaciens diutiſſime in centro ſuo ignem continebit: quod in molibus majoribus optime obſervari poteſt.

Fluida maſſa & ignita (*Lava* dicta), quam Veſuvius Anno 1737. evomuit, in interiori mole vehementius, quam in ſuperficie calebat (*b*).

§. MDCIX. Monui in §. 1601. Ignem ſe in aliquo loco æquabiliter per totum ſpatium & corpora in eo diffundere: ideo ſi in Aëre ſive ſub dio ſuspendatur Thermoſcopium, ut a Sole non illuminetur, idem gradus ignis prope ſolum, & in altitudine 10, 20, 30, 40, 100. pedum, imo ſecundum Bouguerium 1000. hexapedarum obſervatur: verum non eſt ignis per loca aërea multo editiora æquabiliter diſtributus, nam aër in omnium excelſiſſimorum montium verticibus friget, & eo intenſius eſt frigus, quo vertices ſunt altiores: Peruanorum celſiſſimi montium apices ſempiterna obteguntur nive, ob acre continuum frigus, uti experti ſunt Nob. Bouguerius & Condamineus: An autem aër qui eſt ad latera verticum montium alio frigore ſit affectus, quam qui vertices ipſos lambit, immediatis obſervationibus probari nequit: ſed non videtur plus calere, nam tum a ventis ad montes appulſus refunderet horum nivem, quod non facit. Æquabilis igitur diffuſio Ignis per aërem, ab Aëris denſitate pari pendere videtur; eſtque Aër denſior majoris caloris capax, quam rarior pellu-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1710. pag. 719. 721. &c.
(*b*) Philoſoph. Transact. N°. 455. pag. 45.

lucidiorque, & ideo incertum eſt quousque ignis Aëri in atmosphæra obhæreſcat, & an quidem ullus in Atmosphæræ altiſſimis limitibus, aut ſupra in ſpatiis cæleſtibus ignis ſit, licet rariſſima in iis lux ſiderum ſit. Attamen cum aëris raritas usque ad atmoſphæræ limites continuo increſcat, in variis atmoſphæræ ſtratis, ſemper minus minusque ignis inerit. Præterea in ædibus, quæ ex variis contignationibus conduntur, hæc ignis æquabilitas tam tempore diurno, quam nocturno non obſervabitur: Meridiano tempore ſub tecto calor eſt vehementiſſimus, minus exæſtuat contignatio inferior, infima camera minus adhuc calet: Mediâ nocte infima deprehenditur calidiſſima, ſub tecto aëris calor eſt languidiſſimus, in intermedia camera calor medius eſt. Quod fit, quia tectum â matutinis horis Soli illuſtratum usque ad meridiem ab epotis radiis maxime incaleſcit, ut & aër immediate ſub tecto; ignis deinde ex tecto tranſit, quamquam lente, tabulata, coaſſationes, pavimenta ex camera in cameram, & ultimo ad infimam pervenit, quæ ideo tarde, & omnium minime incaleſcit: Noctu Aër ſub dio citiſſime refrigeratus tectaque perflans, calorem ſecum abripit, ea citiſſime refrigerat, tum ignis æquabilem affectans diffuſionem ex camera tecto proxima ſerpit ad tectum, & ultimo ex camera infima ad medias, lente fornices & lacunaria perreptans. Præterea differt Aëris calor eodem tempore in eadem, quamquam non admodum ampla, regionis plaga, pro vicinia arborum, & domorum, nam in umbra aër ſemper eſt frigidior, quam in aprico ubi â Sole illuſtratur, aut replicatos â ſolo radios recipit; plus friget Aër, qui fluvio quam ſolo incumbit, uti etiam notavit Weitbrechtus (*a*) plus friget in regionibus polaribus quam in zona torrida eodem tempore, & in pari altitudine â ſolo. Adeo ut ignis per latiſſimas Atmoſphæræ plagas æquabiliſſime diffuſus poni nequeat. Sed & in tepidariis noſtris, ſub quorum pavimento ignis hyeme exſtruitur, inæquabilis eſt calor, maximus prope ſolum, minor in majori altitudine.

§. MDCX. Si duo corpora ejusdem materiæ, ſimilia, æqualia, fiant æque calida, horum unum in corpore duro denſiorique ponatur, alterum in corpore molliori, rariorique: tum citius & plus ignis amittit, quod jacet in duro denſiorique, quam alterum in leviori. Præterea corpus durum & denſius videbitur minus incaluiſſe, quam alterum rarius.

§. MDCXI. Sed id quoque in Fluidis obtinet: æqualiter enim caleat Aër, Aqua, Mercurius in tribus vaſis æqualibus: hisce fluidis immergantur tria æque igniti & paris magnitudinis ferri fruſta: id quod in aëre, diutiſſime calorem retinebit, citius ignem amittit, quod aqua mergitur: ocyſſime frigeſit injectum Mercurio: cum Mercurius citius Aquâ ignem bibit & caleſcit. Sed ignis ex corpore evolans in alterum, hujus partes commovere debet, quæ in denſiori durioriqne ſunt plures, & magis cohæreſcunt, difficilius moventur, pluresve vi-

(*a*) Commentar. Petropol. Tomo 7.

vires ex igne moto deſtruunt: ideo ignitum corpus citius ignis jacturam ſentit poſitum in denſo & firmo, quam in raro corpore: imo denſius videbitur minus ignis ſorpſiſſe, ob motum irreptantis ignis magis conſumtum: Attamen phænomena etiam differunt, quia omnia corpora non æque facile ab igne penetrantur: ignis difficilius ingreditur alba quam nigra.

§. MDCXII. Hinc intelligimus rationem, ob quam ſi digitos imponamus metallo, ſaxo, aut lanæ, quamvis æque calidis, nihilominus metalla ſentiantur frigidiora lanâ: digitus enim plures metalli partes quam lanæ attingit, illasque duriores & immobiliores nequaquam tam cito igne ſuo movebit, quam mobiles, tenues, raraſque lanæ particulas: 2°. Tum quoque intelligitur, quare digiti a metallis & ſolidioribus quibuscunque corporibus citius refrigerentur, quam a lana.

§. MDCXIII. Ventus Thermoscopio afflatus non minus calet aëre tranquillo per §. 1604. nihilominus ventus corpus humanum multo plus refrigerare ſolet, quam aër tranquillus, morbosque illi calenti afflans inducit, nequaquam ab eodem quiescente oriundos. Quod fit, quia corpus humanum naturaliter plus calet Aëre ambiente: Aërem igitur calefacit, in eo quiescente verſamur tanquam in quadam Atmosphæra, ejusdem aut paulo minoris caloris, ideo Aërem non, aut vix frigidum ſentimus: Verum corpori afflante vento, tota atmosphæra calida abripitur, continuo novus aër, minus quam corpus calens, appellit, quo non poteſt non corpus cito & magis frigeſieri. Quilibet ventus, licet æque frigidus, nobis non æque frigidus apparet, quod a ſiccitate vel humore aëris, tum & ab anni varia tempeſtate pendet: Hyeme gelet, ſed propter nebulam cælum ſit humidum, corpus noſtrum intolerandum ſentiet frigus: verum acrius gelet cum cælo ſereno, ſpirante Septemtrione, Euro, vel Subſolano, & ventus ſit ſiccus, tolerandum eſt frigus, nec tam ingratum quam in præcedenti caſu. Æſtate ſpiret Septemtrio ſiccus, frigebit, corporis fibræ conſtringuntur: ſpiret deinde æque calidus Auſter, ſed humidus, qui corpus relaxat, calidus ſentietur. Viatores in Suecia noctu obſervant in Sylvis maximum frigus, in vallibus apertis minus, minimum in locis excelſis (*a*), quia in ſylvis halitus arborum aquoſi & frigidi corpus humanum vehementer frigefaciunt, uti ventus quem ros comitatur: loca autem ſylveſtria ſemper ſunt humida: in vallibus apertis ſunt pauciores Terræ anhelitus: in locis excelſis pauciſſimi, non autem frigus majus fuit in Sylvis, quam in montium verticibus, ſed potius contrarium, attamen ſic nobis ſentire datur.

Hinc etiam intelligitur, quamobrem halitus ore hiante in manum pulſus & atmosphæram manus calidam revehens ſentiatur calidus: flatus ex ore arctato atmosphæram abripiens, & Aërem intermedium impellens in manum, ſentiatur frigidus.

§. MDCXIV.

(*a*) Ehrenmalms Reiſe durch Weſtnordland. pag. 322.

§. MDCXIV. Quo corpora difficilius igniuntur, plerumque eo diutius ignem retinent: quo graviora & duriora ſunt corpora, eo difficilius igniuntur, veluti Ferrum, Æs, Saxa; ſed hæc quoque diutiſſime ignem cuſtodiunt: Creta tamen propter alborem omnium difficillime ignitur, eumque ſatis cito amittit: Quo leviora ſunt corpora, eo citius igne orbantur: hinc Aër ocyus calorem perdit quam Alcohol: hoc citius quam Aqua: attamen ex Mercurio, etiamſi graviſſimo, ignis admodum celeriter evolat.

§. MDCXV. Corpora ejusdem materiæ & figuræ, æque calentia & in eodem medio, diutius ignem ſervant, quo ſunt majora; celerius igne orbantur minora. Filum ferreum tenue & craſſa Strictura in igne candescant, ſimul ex igne extracta in aëre ſuspendantur ſeparata; ocyus filum eſt frigefactum quam ſtrictura: corpora enim in ratione ſuperficierum ignem amittunt, quem in ratione magnitudinum comprehendunt: Quando anno 1737. Veſuvius materiam ignitam (*Lava*) evomebat, quæ ſe in Carmelitarum monaſterium infundebat; hæc 16. diebus calida perſtitit: Ubi autem major ejus fuit copia, etiamſi ſub dio, ultra menſem manſit calida; imo elapſis ſex menſibus illapſa pluvia in denſos vapores adhuc ab ea in altum pellebatur. (*a*). Ponantur duo cylindri, prismata, cubi, vel ſphæræ ſimiles, erunt eorum ſuperficies uti quadrata diametrorum, magnitudines autem uti cubi diametrorum: Alicujus Sphæræ A diameter ſit 1. pedis: alterius Sphæræ B diameter ſit 10. pedum: erunt ſuperficies uti 1. ad 100. Soliditates uti 1. ad 1000. ideo ſphæra B decies diutius ignem retinebit quam A. Si noſtra Terra globus ferreus foret, hic ad ruborem ignitus, deinde ſibi commiſſus, tempore 50000. annorum caleret, antequam omni igne orbaretur.

§. MDCXVI. Transeamus nunc ad aliquos modos colligendi ignem. Quando corpora firma, dura, ſicca, velociter & cum preſſu arietantur inter ſe & atteruntur, incipiunt tepere, calere: continuato & aucto attritu increscit æſtus, donec tandem corpora candescant, vel inflammentur, ſi ignem alere queant.

Ligna, inprimis duriora, ſolo attritu incenduntur (*b*). Indi lignum rotundum in cuſpidem deſinens in cavo ſinu alterius celeriter circumvertunt, utentes ligno Ferri ſive Syderoxylo, incendiumque excitant: Hinc quoque Sylvarum incendia, cum a ventis denſæ crebritatibus arbores agitatæ inter ſe terunt ramos (*c*).

Terebra obtuſior chalybea celeriter circumacta in duro ligno vehementer incalescit: Rohaultus ſerram per durum lignum celerrime reciprocans, eam incaluiſſe, odoremque ex ambuſto ligno ſe percepiſſe prodit. Ferrum ſupra in-

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 455. pag. 245. Hiſtoire du Mont Veſuve pag. 169.
(*b*) Ariſtoteles. Lib. 3. de Cælo. Seneca L. 2. C. 22. Q. N.
(*c*) Lucretius L. 1. V. 896. Vitruvius Lib. 2. Cap. 1.

incudem frequentibus & citiſſime ſe excipientibus ictibus tuſum valde calet (*a*). Funis circa arborem convolutus & aliquoties celeriter ac cum valida compreſſione reciprocatus calet & flagrat.

Achates cum Achate frictus flammam exſpirat: Tutia in tenebris malleo in partes contuſa magnam claramque lucem phosphori inſtar ſpargit (*b*). Reaumurius duas ferri partes cum una Antimonii miscuit fuditque, maſſa hæc aſperiori lima limata pulverem phosphorum exhibuit, comburentem chartam (*c*). Virga ferrea, qua Antimonium movemus, cum in calcem reducitur, phosphora ad ictum evadit (*d*). Si Aurum fulminans, & Crocus Martis Antimonialis vehementer terantur, inflammantur. Poſſunt hæc phænomena fieri quocunque tempore, & in quocunque loco, imo & in vacuo, quemadmodum Boyleus (*e*) & Hauksbejus (*f*) plurimis in vacuo captis experimentis oſtenderunt, velociſſime terendo Adamantem, Gummi Laccam, Ceram Sigillarem, Vitrum, Ambram, Oſtream, Lanam, Chalybem, Silicem: quæ omnia vehementer incaluerunt, nonnulla nitebant luce electrica. Chalybis Silicisque in Aëre conflictu & tritu fulgentiſſimas elici ſcintillas videmus, quæ collectæ ſunt fuſi metalli globi, quorum aliqui in vitrum ſunt verſi. Quamquam in vacuo hæ ſcintillæ non lucent, nihilominus globi prioribus ſimiles producuntur.

Quando fullo pannos laneos denſat, etiamſi aqua frigida continuo rivulo aſpergatur, nihilominus a trabibus in eos celeriter & repetito ictu allapſis non parum incalescunt. Ita etiam Lac, ex quo butyrum efficitur.

Eſt igitur ignis ubivis præſens, & in omni corpore: & qui in corpore fere otioſus quiescebat, vel torpescebat, tritu celerrime iterum agitatus â partibus, quæ motu vibratorio rapidiſſime contremiscunt, illico expergiscit, ac ſuam vim & præſentiam oſtendit.

§. MDCXVII. Quia autem corpora elaſtica facillime tremunt, conceptumque tremorem diutiſſime ſervant, elaſtica trita igni excitando, qui in corporibus fere obdormiscebat, erunt aptiſſima; hinc chalybs induratus ſilici alliſus plures ſcintillas edit, quam molliſſimum ferrum, quamquam hic forte concurrat oleum, quod Chalybi copioſius, quam Ferro, ineſt: ideo etiam Chalybs pyriti alliſus plures quam ex ſilice excutit igneas ſcintillas, quia pyriti multum Sulphuris ineſt (*g*). In valde elaſticis corporibus tremores ſunt celeriores majoresque, a quibus ignis in maximam celeritatem incitatur; & quia ignis eſt verum corpus, erit ejus intenſitas in ratione compoſita ex quantitate, & duplicata celeritatis; ideo

(*a*) Du Hamel Hiſtor. Acad. Reg. Lib. 2. Sect. 2. Cap. 2. Hooke in Exper. a Derhamo editis pag. 287.
(*b*) Commerc. litterar. Norimberg. A°. 1735.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1736.
(*d*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1736.
(*e*) Continuat. 1a. Experim Phyſicor.
(*f*) Phyſico Mechanic. Experim.
(*g*) Philoſ. Tranſact. N°. 493. pag. 225.

ideo ignis celerrime agitatus fundit excuſſas ferreas particulas, imo aliquas in vitrum vertit. Quamdiu tritu tremiscent corpora, ignem colligent ſive calebunt. Quoniam molliſſima corpora vix reſiliunt tremuntve, tritu vix ignis ſigna edunt. Hinc animalia corporis robuſti firmique, quibus fibræ musculares & vaſa ſunt valde elaſtica, per quæ elaſticus, oleoſusque ſanguis celerrime fluens, atteritur, denſatur, tenuatur, miscetur cum liquoribus diverſis epotis, motu inteſtino agitatur, ad putrescentiam vergens: hæc, inquam, animalia tam facile incalescunt curſu, exercitio, ab epoto Vino, comeſtis acribus; â quibus omnibus pulſus acceleratur, igne, in oleis ſanguinis latente, excitato: præter quem alium attrita vaſa & liquores ſanguinei ex ambiente aëre colligunt. Calor in homine vegeto & ſano naturalis eſt 96. grad. in febricitante eſt major. Contra quibus laxa ſunt corpora, ſanguis aqueus, olei & ignis fere expers, ac vix motus, qui vitam agunt ſedentariam & mollem, frigent, quia deëſt attritus ad calorem colligendum neceſſarius; fere nulla adeſt diſpoſitio ad putrescentiam, cui obeſt aqua & quies: pisces inſtructi branchiis calent ut Aqua: ſed quibus ſunt pulmones, calent uti feræ terreſtres. Merentur videri commentarii, quos Nob. Stevenſon de calore ſanguinis tradidit (a).

§. MDCXVIII. Verum an ſolo igne, qui ante tritum in corporibus fuit, nunc trita calent? An præterea adhuc alius ex ambiente ſpatio accedit, tritu quaſi in corpora tractus vel pulſus? Hoc veroſimile eſt, quia vehementiſſime calescere poſſunt corpora tritu & inflammari; tantum ignis in iis antea, non delitescebat, ſed extrinſecus multum acceſſit: veluti etiam ad Electrica fricata electricitas aliunde accedebat: Sed quare ad tremorem perfrictorum corporum ignis accedit? id æque obſcurum eſt ac in Electricitate. An propter attritum cum aëre in Globo, ex tormento bellico exploſo, calor oritur? Imo, quamvis non tantum, ſed etiam propter tritum globi in percurrendo tormento, & pulveris pyrii flammam.

§. MDCXIX. Si inter corpora firma, quæ teruntur, liquor aliquis intermedius funditur, uti Aqua, Oleum, Sebum, vel quæcunque pinguedo, vix oritur calor, ſaltem non comparandus cum priori. Ideo axes omnium rotarum, ſive curruum, ſive machinarum, pinguedine unguntur: Hæc enim fluida aſperitates ſuperficierum implent, & large inuncta mutuum attactum tollunt, motum corporum lubricant, adeo ut exiguus vel nullus tremor, vix ignem latentem ſuscitans, nunc in corporibus excitetur. Sed ad alterum modum colligendi ignem transeamus.

§. MDCXX. Si corpora ejusdem materiæ, ſibi ſimilia & æqualia, fuerint picta vel tincta colore albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureo: aut ſi fuerint nigra, & ſimili modo Soli exponantur: tum & minime & lentiſſime incalescent alba, his plus & citius colorata, crescente calore ſecundum recenſitum colorum ordinem, adeo ut ocyſſime & maxime nigra calescant.

Quod

(a) Medical Eſſays vol. 5. part. 2. pag. 806.

Tab. XXXIII. Fig. 11. Quod ſequenti modo demonſtro: capio aſſerem, 12. pollic. latum, abietinum, cum ſecui in duos aſſeres, 6. poll. latos, quos ſeparavi, ut diſtent 4. pollicibus, & in duabus extremis partibus ſint juncti ligno transverſo: partem in uno aſſere ſupremam in longitudine pedis pinxi pigmento nigro, ſequentes partes pari longitudine pictæ ſunt cæruleo, viridi, flavo, rubro, albo: in alio aſſere partes reſpondentes prioribus inverſo ordine colorum ſunt pictæ, uti albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, nigro: Oppono aliquamdiu hos aſſeres Soli, ut eodem modo illuſtrentur: tum manus impoſita plagæ albæ vix ſentit calorem, quæ comburitur impoſita plagæ nigræ, quæ eſt e regione: & ita in reliquis.

Tab. XXXIII. Fig. 8. Vel ut melius appareat, ex clavo infixo plagæ albæ; & ex clavo infixo plagæ nigræ ſuſpendo Thermometra Drebbeliana, quibus in parte ſuperiori eſt cylindrus cum aëre, ut toto latere FE cylindrus ab aſſere calefiat, ex depreſſo liquore ex medio H, patet quantum picta nigra plaga ſit calidior alba.

Patet quoque id in pannis quibuscunque, qui humidi nigrique longe citius exſiccantur quam albi, quia plus ignis bibunt, qui cum humore avolat: Panni nigri in aprico ponantur, in tenebras delati fuſte tundantur, nitebunt, quia epota lux expellitur: ſed panni albi in Sole poſiti non nitent in tenebris: Nigri parietes in hortis longe vehementius calent quam albi. Terræ nigræ tempore diurno multum plus calent, quam albæ candidæque arenæ: In foco Dioptri vel Catoptri multo citius incenduntur nigra quam alba: Excuſſæ e ſilice & chalybe ſcintillæ ilico incendunt nigrum uſtulatumque linteamen, nequaquam vero candidum. Incenditur â levi igne ater carbo, cujus lignum non niſi a luculento igne incendi poterat.

§. MDCXXI. Corpora nigra tam celeriter incaleſcunt, quia eorum partes ſunt teneræ, minutiſſimæ, mobiliſſimæque: præterea ignis alte patulos ingreditur meatus, inter partes aliquomodo irretitur, & quia hæ vix cohæreſcunt, non ſunt elaſticæ, ignemque epotum parcius expellunt, quem igitur accedentem ad alium acervant, a quo tam celeriter & vehementer incaleſcunt: Nihilominus omnem adventantem ignem non cuſtodiunt, ſed partem transmittunt: ideo corpora, quæ jacent ſub nigris, etiam incaleſcunt, ſive nigra fuerint expoſita radiis Solis, ſive igni prunarum. Nigra enim a Sole tantum in quendam gradum incaleſcunt, non infinite, uti Thermometra probant, & experimenta in aſſeribus pictis facta: Ad nigredinem autem vergit color ſubcæruleus obſcurus, plurimum etiam ignis imbibens retinensque, licet plus quam nigredo reddat: Quia corpora eo plus lucis ignisve reverberant, quo ſunt floridioris coloris, omnium minime corpus album, plus rubeum, plus aurantium, & hoc ordine flavum, viride, cæruleum, purpureum, violaceum, & omnium maxime nigrum incaleſcit.

§. MDCXXII. Corpora nigra vehementer calefieri, quia ignem tam avide ſorbent, vix aliquid reflectunt, probatur; quia ſpeculum uſtorium nigro lampadis ardentis obductum fumo, & Soli expoſitum, nullam lucem foco reddit, nec fluidum Thermoſcopii in foco poſiti rarefacit, ipſo tamen ſpeculo citiſſime in-

incaleſcente. Ex Marmore nigro polito Boyleus amplum Uſtorium ſpeculum confecit, cujus tam exigua fuit radiatio, ut licet id longo temporis ſpatio æſtuanti Soli oppoſuerit, nunquam in foco ligni fruſtum accendere potuerit.

Nigra lucem bibere in ſucco Dactylorum cum Aqua mixto patet; ſi enim ei nitenti linteum album inmiſeris, id extractum nitet. Sed linteum nigrum ex ſucco ſublatum manet obſcuriſſimum (*a*).

Corpora autem alba omnem fere lucem Solis reverberant: Hinc ex albis metallis optimo ſucceſſu ſpecula uſtoria conficiuntur. Terræ albæ a Sole vix incaleſcunt, Aërem vero, cui lucem reddunt, vehementer calefaciunt, uti æſtate viatores in tumulis noſtris arenariis, tum in inſula Ormus nautæ experiuntur, quæ albiſſimis montibus lucem omnem reflectit, quâ aër quaſi incenditur, homines ſuffocantur, aut in ſyncopen labuntur, nec ad ſe redeunt, niſi in Aërem frigidiorem delati: Nam humores in corpore animali extemplo in putredinem vergunt.

Non tamen corpora alba omnem acceptam lucem reddunt, ſed maximam partem, aliquam trahunt, tenentque. Ideo temporis ſucceſſu caleſcunt: alba lucem quoque potare conſtat ex obſervationibus Beccarii, qui corpora alba etiam eſſe phoſphora detexit (*b*).

Pellucida autem corpora omnium minime & lentiſſime incaleſcunt, quia fere omnes Solis radios tranſmittunt, paucos in media mole reflectunt, adeo ut vix partes ab iis moveantur, nihilominus incaleſcunt omnia, ne Aëre, licet pelluciditiſſimo, excepto. Sed an non etiam hic concurrit denſitas, durities, & elaſticitas corporum: Quia in radiis Solis poſita metalla multo vehementius incaleſcunt, quam ſuber, levia ligna, & alia corpora rara, licet eodem colore picta: Et an non hoc caloris incrementum etiam pendet a motu tremulo vel vibratorio partium, qui a radiis Solis excitatur, & major ac diuturnior eſt in duris, denſis, elaſticis partibus, quam in laxis, rariſque? Ideo difficillimum erit definire, quantum Aër a Sole illuſtratus plus calet Aëre umbroſo: calor enim a Sole cum corporibus communicatus non eſt idem ac cum Aëre: & plus ignis ſorbet Mercurius in Thermometro, quam Vini Spiritus, aut alius liquor.

§. MDCXXIII. Tertius modus colligendi ignem ſequens eſt. Si in ſpeculum cavum, ſphæricum, uſtorium, radii Solis adverſi inciderint, multi replicantur, qui conum formant, aut potius ſectorem ſphæricum, cujus baſis eſt ſpeculi ſuperficies, apex eſt focus, qui non eſt punctum, ſed circellus: hic a ſpeculo plus minusve diſtat pro varia ſphæræ magnitudine & curvatura, cujus portio eſt ſpeculum: Non opus eſt ut ſpeculum ſit cavum ſphæricum, cum ex variis planis ſub angulo quodam junctis confici poſſit, quæ ſpecula ad unum locum lucem reverberant; uti Buffon probavit, Uſtorium Catoptricum ex 168. planis ſpeculis componendo, quæ radios ad diſtantiam 200. pedum reddunt, tam numeroſe denſe

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 259.
(*b*) Commentarii Bonon. Vol. 2. pag. 300.

denſeque corrivatos, ut aſſeres fageos incendant: Maupertuiſius tradit tali ſpeculo laminam argenteam in diſtantia 50. pedum fuiſſe fuſam, ad diſtantiam 120. pedum Stannum & Plumbum refundi (*a*). Specula plana in diſtantia 150. pedum effectus minores edunt, quam ſi ſpeculum ſphæricum paris magnitudinis radios ad focum æquali in diſtantiâ conjeciſſet, non tamen effectuum diſcrimen tantum erit, ac primâ fronte apparet, Nob. Courtivron demonſtrante, effectus ſpeculorum planorum & ſphæricorum eſſe, uti 267. ad 314. (*b*).

§. MDCXXIV. Focus, qui omnes a ſpeculo replicatos radios, eorumque ignem continet, uno evaneſcit momento, quando ſpeculum obtegitur panno, vel convertitur, vel Solem interceperit nubes.

§. MDCXXV. Quoniam igitur tanta meri ignis collecti copia tam cito evaneſcit, nullo veſtigio ſuperſtite, patet ignem ſine paſtu eſſe non poſſe: Idcirco Sol & Stellæ fixæ non ex ſolo igne conſtabunt, quippe tum etiam uno momento evanuiſſent: ſed oportet ut hæc ſydera ſint ſolidiſſima, maxima & firmiſſima corpora, ignem retinentia & paſcentia, veluti V. gr. in noſtra Tellure Lithantraces & Saxa cum materia combuſtibili permixta, aut ſimilia ſunt comparata, quæ ignita ſemel, ignita diu manent.

Verum hanc ſequelam ſolares maculæ probant, quæ in principio ex Solis mole excuſſæ, Oceanum igneum perreptantes, eminent, nec nitent ardentve, ſed fluitantes Maſſas æmulantur, quæ deinde ab omni parte in rotundum calefactæ uſtulantur, ardent, vertuntur in latum fumum, rariorem nucleo, figuræ difformis, procul dubio multo altiorem Solis ſuperficie, quocum circumvertuntur circa axin, ſed an pari celeritate affirmare non auſim; fumus hic tandem una cum nucleo decreſcit magnitudine, citius lentiusve, penitusque conſumitur, partibus utriusque in Solis ſuperficiem relabentibus, ut ſuſpicor: Semeſtri ſpatio Maculas Solares ope tubi 36. pedum diligenter examinavi, memorata vidi. Corpora in cælo lucentia non eſſe tantum fluidum ignem, patet, cum Sol ſit paulo denſior quam Jupiter: & terra quadruplo denſior Sole (*c*), præterea, ſplendoris in aliquibus ſtellis fixis mutationes, aliæ quæ olim viſæ, nunc ex conſpectu evanuerunt, ob conſumtum ignis pabulum extinctæ, directe probant.

§. MDCXXVI. Quia ſpecula uſtoria perfecte polita non ſunt, aliquos Solis radios imbibunt, omnes non replicant, ab epotis incaleſcunt; etiamſi vix, quæ laudatiſſime ſunt polita: incertum eſt, quantam radiorum copiam ſorbeant, quantam reddant, quia hoc differt propter majorem minoremve Metalli alborem, denſitatem, polituram, aliasque circumſtantias: optima tamen ſpecula vix plus quam dimidiam illapſorum radiorum partem reddere veroſimile eſt.

§. MDCXXVII. Specula uſtoria frigida plures Solis radios reddunt quam calida, veluti ex effectu foci colligimus: ideo vehementius hyeme quam æſtate urunt:

(*a*) Philoſoph Transact. N°. 483. pag. 495. & N°. 489. L'Hiſtoir. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 22.
(*b*) L'Hiſtoir. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 449.
(*c*) Newtoni Princip. Lib. 3. pag. 8.

urunt: calidi enim metalli ampliores pori ſunt, quam frigidi, ampliatos hos poros ignis facillime permeat: præterea calidi metalli partes rarefactæ minus elaſticæ ſunt, adeoque repercutiendis radiis minus aptæ: Sed calida tempeſtate plurimæ ex ſolo aſſurgunt exhalationes, quæ Atmosphæram obfuscant, multumque lucis intercipiunt: ideo prunæ inter ſpeculum & focum poſitæ ſuo anhelitu foci effectus multum debilitant (*a*). Et maximi ſunt ſpeculorum effectus horis matutinis, minores poſt meridiem.

§. MDCXXVIII. Antiqui ſpecula uſtoria & effectus cognoverunt & deſcripſerunt (*b*). Sunt autem effectus ultra fidem magni, ſi ſpecula ampla fuerint, quæ plurimos in foco colligunt Solis radios: Ilico enim in foco quodlibet funditur Metallum, & Semimetallum, calcinatur deinde, tandem calx in vitrum vertitur: Aurum exſpirat multum fumi denſi flavique, pars ſuperſtes fit vitrum purpureum; cum Aurum igni terreſtri vehementiſſimo & diuturno ſit invictum, niſi admiſtum fuerit Zincum: Stannum cum ferro penitus in foco ſpeculi diſſipatur ſub forma fumi denſi, qui in Aëre filamenta, autumnalibus divæ Mariæ ſimilia format: Stannum in cupella diu perſtat, & dimidiam vitrificationem exhibet (*c*). Saxa quæcunque extemplo fiunt vitrea: Combuſtibilia nictu oculi citius ſunt inflammata. Sed pauca ſingularia ope ſpeculi Villettiani explorata adnectam: ejus diameter eſt 47. pollic. adeoque ſuperficies ultra 1734. poll. quod ſi focus fuerit circellus unius pollicis, & pars radiorum ſemiſſis reverberetur, condenſabuntur radii Solis 817: ſed radii Solis 35. denſiores æque calent ac lignum ardens; cum igitur focus ſpeculi hujus non tantum 35, ſed 126. multo plus caleat, quia circellus foci eſt minor pollice, mirandi non ſunt effectus ſequentes (*d*): Argilla, Arena, Marmor, Jaspis, Porphyrites, Lapides inſervientes fornacibus ferreis, Crucibula, Silices, Oſſa & dentes Animalium, Pumex, Lateres vulgares, Lapis Hæmatites, Creta Veſuntiana, Gypſum, Plumbago, ſive nigrica fabrilis, poſita in foco liquescunt, vertuntur in vitrum: quam cito! Notavit experientiſſimus Desagulierius Pateræ Romanæ fruſtum rubrum incepiſſe fundi intra 3. m''. liquefactum intra 100. m''. in guttas ſtillaſſe: Columnæ Alexandrinæ Pompejanæ fruſtum in vitrum converſum erat elapſis 50. m''. Minera Cuprea, quæ nihil metalli conluſiſſe viſa fuit, in vitrum poſt 8. m''. abiit. Calculus humanus calcinatus erat poſt 2. m'', in vitrum liquefactam converſus intra Minutum guttatim cadebat: indomitus in terreſtri igne Asbeſtus, â Tſchirnhuſio in vitrum ſubfulvi coloris verſus fuit: Adamantes aliqui orbantur pelluciditate & inficiuntur nubecula (*e*), alii prorſus volatiles fiunt, & evanescunt in auras, alii contrahuntur & indurantur, partibus quibusdam amiſſis. Adamantes in foco mutari non eſt mirandum, cum exploratum ſit, eos vehementi igni com-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1705. pag. 50.
(*b*) Plinius Hiſt. Nat. L. 2. Cap. 107. & Cap. 111.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1738.
(*d*) Journal des Sçavans Tom. 1. pag. 311. Tomo 7. pag. 335.
(*e*) Journal des Sçavans A°. 1684. pag. 66.

commiſſos leviores fieri, & politurâ orbari: nonnunquam nubecula infectos purificari in igne, pellucidiores fieri, alios findi, alios diſſilire, ſed omnes decreſcere pondere & volumine.

§. MDCXXIX. Qualis autem eſſe debeat area foci, ut radiorum ſolarium calor ſit æqualis calori, qui eſt in ligno ardente ſupputatum fuit a B. Martino (*a*). Ex obſervationibus Newtoni foret calor æſtivus ad calorem ligni ardentis, uti 13. ad 450. proxime uti 1. ad 35. Si ergo denſitas radiorum Solarium reddatur 35. major, erit eorum calor uti in ligno ardente: adeoque circellus, qui erit focus, debet eſſe ad ſuperficiem ſpeculi, uti 1. ad 35.

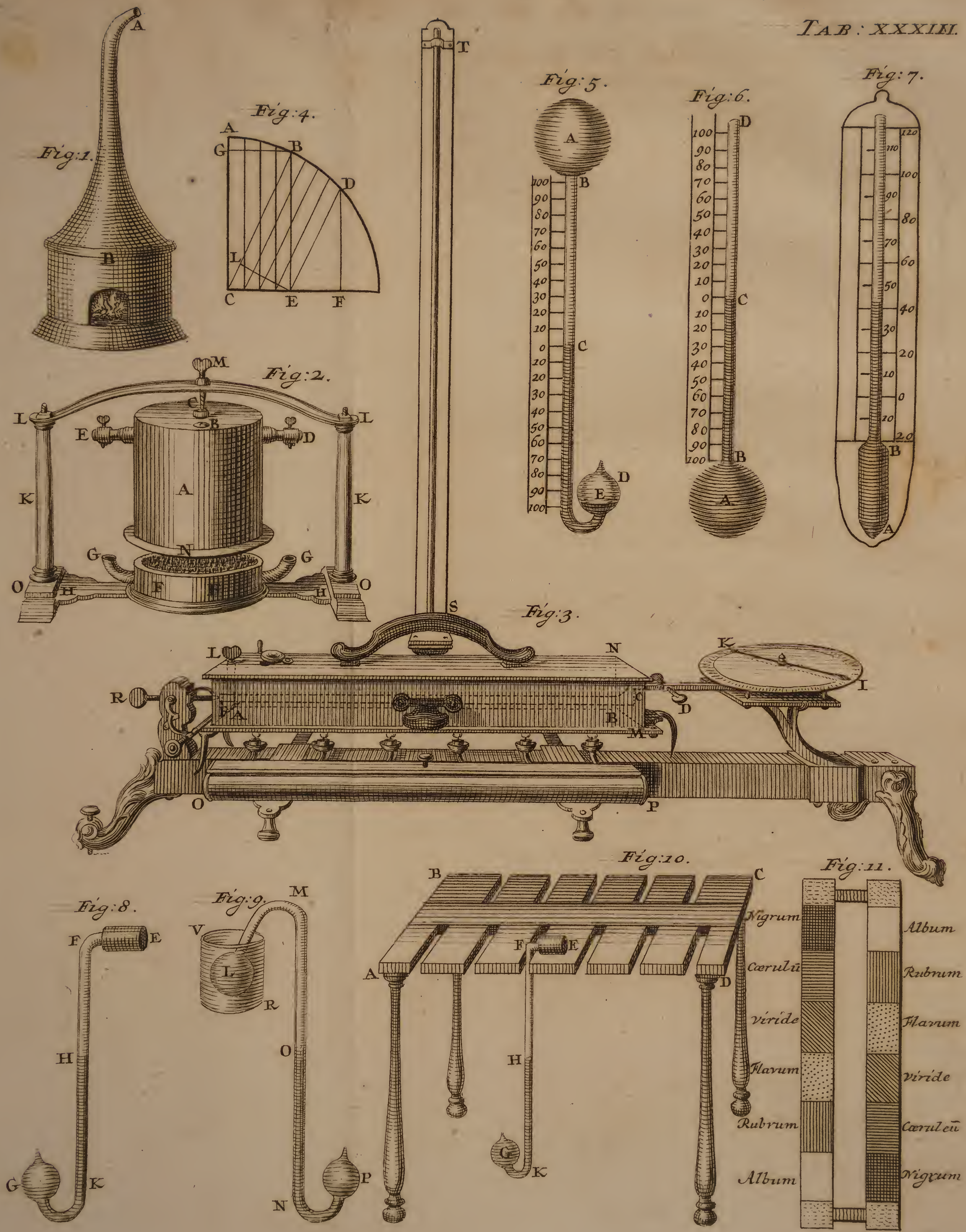
Sit jam ſpeculi diameter 9. pollic. & circelli quæratur diameter $= x$. erit $35 . 1 :: \overline{9}^2 . xx$. ergo $35\,xx = 81$. & $\sqrt{\frac{81}{35}} = x = 1\frac{1}{2}$ proxime: adeoque ubi circellus coni habet diametrum $1\frac{1}{2}$ poll. ibi calor radiorum erit ut ligni ardentis: Sed in hoc calculo ſupponuntur omnes radii reverberari a ſpeculo, quod verum non eſt, ſi uti ſupra diximus, dimidia eorum copia tantum reddatur, tum ſpeculi diameter debuiſſet eſſe 13. pollic. non 9. verum ſunt alia, quæ quominus calculo penitus fidamus, concurrunt; nam tantum denſitatem parallelorum radiorum conſideravimus, non quatenus radii convergunt & ſibi occurrunt, quomodo multo majorem edunt effectum, uti infra patebit.

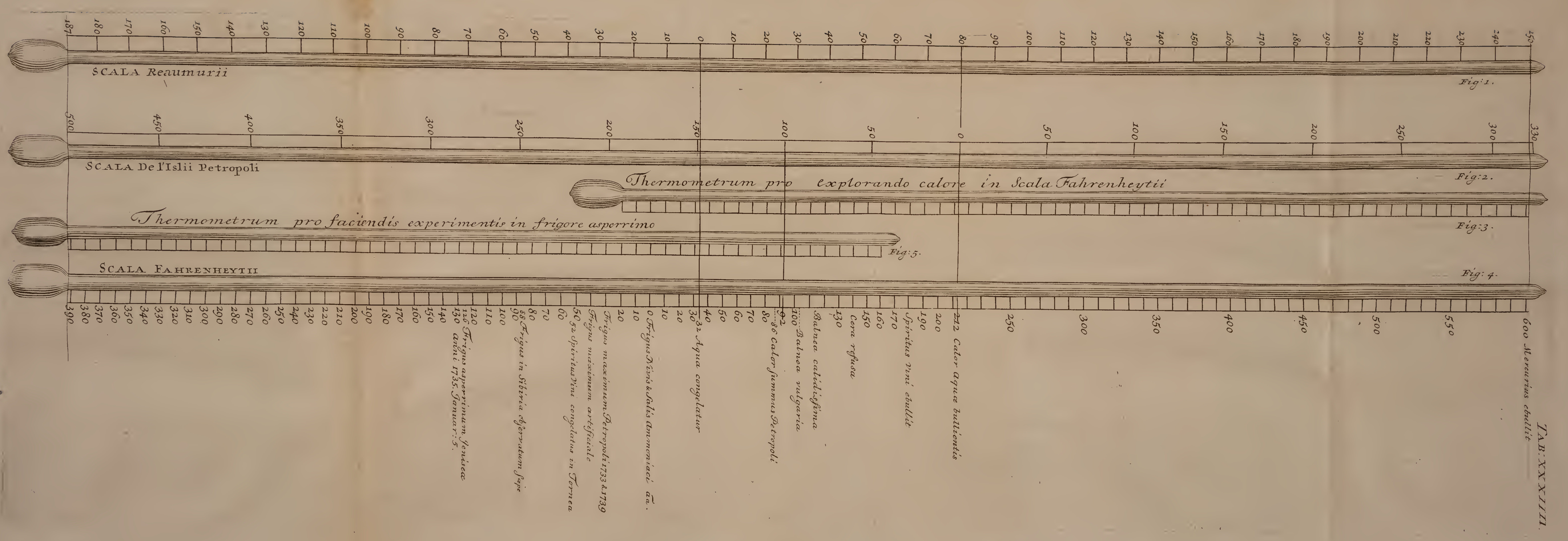
§. MDCXXX. Quia corpora in foco ſpeculi uſtorii expoſita radiis Solis funduntur, quæ refundi poſſunt, & ideo labuntur, nec pro lubitu in foco retineri poſſunt, niſi jaceant in carbone facto ex ligno viridi, ſed ita radiorum ſolorum actio videri non poteſt (*b*), oportet ut inveniatur modus, quo radii dirigantur in corpora, quæ jacent in crucibulis, patinis, vel carbonibus. Modos diverſos propoſuit Nob. Caſſinus (*c*). 1°. Si radii a ſpeculo cauſtico replicati in parvum ſpeculum planum incidant, a quo variis cum obliquitatibus deorſum in corpora dirigi poſſunt. 2°. Vel ſi a ſpeculo reverberati radii incidant in exiguum ſpeculum concavum parabolicum, vel hyperbolicum, vel alterius curvitatis ex hyperbolis diverſis conſtructum, aut in hyperbolicum convexum: poſſuntque ſpecula hæc ſecunda inter focum & ſpeculum magnum, vel ultra focum poni, atque ita radii pro lubitu longoque tempore dirigi in eadem corpora poſſunt.

§. MDCXXXI. Magni effectus in foco ſpeculi uſtorii evincunt radiorum lucentium reſiſtentiam: nam ubi actio corporum, ibi eſt reactio aliorum, eſtque actio & reſiſtentia mutua: Ideo non licet ponere Ignem vel Lucem eſſe Fluidum omnis reſiſtentiæ expers, quia ejusmodi fluidum non operari in corpora poſſet,

(*a*) Philoſoph. Britannica Tom. 2. pag. 144.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad Roy. A°. 1705. pag. 43.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 25.

TAB: XXXIII.


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Nigrum
Cœrulū
Viride
Flavum
Rubrum
Album
Album
Rubrum
Flavum
Viride
Cœruleū
Nigrum



SCALA Reaumurii
Fig: 1.
SCALA De l'Islii Petropoli
Fig: 2.
Thermometrum pro explorando calore in Scala Fahrenheytii
Fig: 3.
Thermometrum pro faciendis experimentis in frigore asperrimo
Fig: 5.
SCALA FAHRENHEYTII
Fig: 4.
126 Frigus asperrimum Jeniseæ anni 1735. Januar: 5.
88 Frigus in Sibiria observatum sæpe
Frigus maximum Petropoli 1733 & 1739
Frigus minimum artificiale
52 Spiritus Vini congelatus in Tornea
0 Frigus Nivis & salis Ammoniaci an.
32 Aqua congelatur
98 Calor summus Petropoli
100 Balnea vulgaria
Balnea calidissima
Cera refusa
Spiritus Vini ebullit
212 Calor aquæ bullientis
600 Mercurius ebullit

TAB: XXXVIII.

poſſet, quamobrem igni revera competit reſiſtentia. An non effectus foci probat radios ex Sole emanare dirigique in focum, non autem ignem vel lucem eſſe æquabiliter per totum univerſum diffuſam, atque a Sole tantum premi? quia tum focus ſemper formandus foret; ſive Sol illuſtraret partem anteriorem, vel poſteriorem converſi ſpeculi: & ſi radii nullomodo ex ſua ſede egrederentur, nullus focus formari poſſet a ſpeculo, & ideo ſive in loco foci corpus poneretur, tantum a radiis Solis illuſtratum, ſive corpus poſt ſpeculum uſtorium poneretur, effectus idem eſſe debuiſſet, qualis non eſt.

§. MDCXXXII. Sunt quidem in foco tam magni effectus, verum ubi ejusdem coni radiantis quadruplo rarior ignis eſt, manus tolerabilem deprehendit calorem, An igitur ignis igni occurrens mutuam actionem, propter denſitatem, copiam, preſſuram, frictionem, elaſticitatem, in altiſſima proportione, quæ ex rationibus memoratis componitur, & non tantum copiæ ratione augebit? ita videtur, quamvis quomodo id fiat, nondum ex aliqua analogia operationum in corporibus obſervatarum intelligatur: Nam radii Solis ope vitri magni uſtorii in focum ampliorem collecti non magnos edunt effectus, iidem vitro ſecundo in minorem focum condenſati, multo vehementius operantur, quamvis aliqui a vitro repercuſſi fuerint: Eadem flamma laxior, vel flatu denſata, admodum diſcrepantes edit effectus. Cum igitur ignis igni occurrens tantopere intendat effectus, patet, quare cum Nive tectum eſt ſolum, & nix a radiis Solis directe illuſtrata non tabeſcit, cito refundatur, ſi Murus vel aliud objectum album Solis lucem reverberaverit. Imo hinc fluit ingens in vallibus calor, cum in montium apicibus ſit frigus: Nam a lateribus montium radii in vallem replicati occurrunt lateraliter radiis, recta huc miſſis, & â ſolo repercuſſis: Sed hic accedunt quoque alia, quæ calorem in valle augent: Corpora ſolidiora plus ignis capere quam rariora poſſunt, & ideo Aër denſus in vallibus plus calet, quam Aër rarior in montium cacuminibus. Quo igitur altiora ſunt montium cacumina, quamvis plana, eo Aër eſt rarior, purior, pellucidior, facilius lucem transmittens, vix ab ea afficiendus, cum minus reſiſtat, minusque aptus retinendis Solis radiis, quamobrem perpetuæ fere in altiſſimis jugis ſunt nives: Ex his intelligitur obſervatio Cl. Condaminei (*a*), verſantis in provincia Quito, quum tradit, altitudinem ſoli majorem minoremque fere determinare gradum caloris in terra, non enim neceſſe eſt ut ad 2000. hexapedarum altitudinem adſcendamus, ut ex valle, propter Solis radios ardente, ad locum veniamus, in quo ſunt æternæ nives. Sed & calor ſoli, qui ab igne ſubterraneo oritur, cum Aëre communicatur, quo fit ut prope ſolum in valle Aër plus caleat, quam in verticibus ſolitariorum montium, niſi Vulcani ſint.

§. MDCXXXIII. Quartus ignem colligendi modus eſt, ſi radii Solis in focum colligantur, poſtquam transmearunt vitrum uſtorium, conum formantes, cujus baſis

(*a*) Voyage de la Riviere des Amazones. pag. 23.

baſis eſt poſtica vitri ſuperficies, apex eſt focus, ſed hic focus etiam non eſt punctum: ſed ſi cadat in planum perpendiculare ad axin, eſt circellus, major minorve pro magnitudine Vitri uſtorii diverſa, majori minorive gibboſitate &c. Vitra utrimque ſphærica convexa variæ magnitudinis confecta ſunt â Tſchirnhuſio, Hartſoekero & aliis, maxima fuerunt diametri quatuor pedum: focus eſt circellus diametri circiter $1\frac{1}{2}$ pollicis, in quo foco hi eduntur effectus: Quælibet combuſtibilia incenduntur, metalla funduntur, non tamen in vitrum vertuntur, eſtque hujus foci actio multo imbecillior, quam ſpeculi uſtorii paris magnitudinis.

MDCXXXIV. Cum vero ope ſecundæ lentis convexæ vitreæ focus maximæ lentis denſatur, ut multo minor evadat, diametri $\frac{6}{10}$ pollicis, in foco hoc arctiori vis radiorum, eorumque calor, increſcit: Nam in eo corpora combuſtibilia, utcunque humida, imo in mediis aquis incenduntur: lignique, Aqua merſi, nucleus interior potius quam cortex conſumitur, quia ab Aqua cortex continuo extinguitur: Sulphur, Pix, & Reſinæ ſub Aqua funduntur: Metalla quælibet tenuia, excepta in cupellis docimaſticis, vel in teſtis argillaceis, aut porcellaneis, volatilia fiunt ſub forma parvorum globorum, vel copioſum fumum ejaculantur, vel in vitrum vertuntur. Vitrum Auri eſt purpureum & fixum, ſed vitrum Argenti eſt volatile, & una cum Argento avolat: Ferrum in carbone exceptum, ſub forma ſcintillarum totum avolat: ſed exceptum in teſta argillacea funditur, verciturque in maſſam regulinam, friabilem, ſtriatam: ſi diutius in foco teneatur, ipſa teſta funditur, & vitri bruni ſpecies fit. Æs fulvum in carbone fumum admodum levem ejaculatur, & totum ſit volatile: in cupella fumum levem exſpirat, inſtar Olei liquitur, quod frigidum figitur in maſſam regulinam, profunde rubram, inſtar Cinnabaris Antimonii, quæ in pulverem tenuata parvos pellucidos rubinos exhibet. Stannum in carbone emittit fumum denſum album, & penitus avolat: ſed in teſta fumat, & cineres albos, raros relinquit, in quibus maſſa cryſtallina pellucida, multis quaſi acubus exaſperata, formatur: hæ cryſtalli in principio fumant, dein manent fixæ, verum in cupella cryſtalli vertuntur in vitrum album aut rubeſcens. Plumbum in Carbone multum fumat, penitus diſſipatur: ſed Plumbum in teſta, poſtquam fumavit, vertitur in maſſam liquidæ reſinoſæ æmulam, quæ frigida refert vitrum, quod ex lamellis pellucidis inſtar Talci, coloris ex flavo viridis conſtat. Metalla hæc in carbone excepta, in Metallum ab oleo carbonis reſtituuntur, a quo ab igne orbantur. Præterea in foco Dioptri Lapides quilibet funduntur, in vitrum convertuntur: Gemmæ colorem exuunt & friantur: Quædam corpora cito in vitrum vertuntur pellucidum, quod frigidum albet, nec translucet, alia ſunt opaca, quamdiu liquida; & quæ frigida pellucent. Vegetabilia quælibet primo in cineres, deinde in vitra mutantur: Salia abeunt in Spiritus, quos nullus ignis terreſtris artificialis elicuit, quemadmodum conſtat experimentis Tſchirnhuſianis

nis (*a*). Hombergianis (*b*). Geoffroyanis (*c*). Et in primis Hartſoekerianis, quæ cum hoc inclyto Philoſopho Ultrajecti cepimus: Sed innumera reſtant in quolibet corporum genere facienda. Effectus aliquos uſtorios vitrearum pilarum ſive ſolidarum, ſive Aquæ plenarum, antiqui noverunt, uti patet ex Ariſtophane, Plinio (*d*), Lactantio (*e*).

§. MDCXXXV. Ex his experimentis conſtat, nulla corpora terreſtria hucusque cognita, utcunque ſpiſſis compactionibus ſolidata, eſſe abſolute fixa: Quicquid enim foco ſpeculi, aut vitri uſtorii exponitur, ab ignis vehementia nocetur, & volatile fit: Chemici autem vocant *Corpus fixum*, quod Igni Aërique reſiſtit, cui nihil deperit. *Volatile appellatur*, cujus partes ab igne vel Aëre ſub halitus forma in altum vehuntur, avolantque.

In foco autem nulla mutatio Aëri induci videtur, quia tam parum reſiſtit, extemplo e loco pellitur, aut quia immutabilis eſt naturæ reſpectu ignis.

§. MDCXXXVI. Radii Lunares Dioptro in focum corrivati, directique in Adamantem, ingrediuntur, aliquamdiu inhærescunt, ut in tenebris niteat: tempore lux extinguitur, extinctam calor quilibet reſuscitat, obſervante Beccario (*f*).

§. MDCXXXVII. Lux Lunæ aut Planetarum replicata â ſpeculo uſtorio, vel per Dioptrum ampliſſimum corrivata, & in focum parum latum denſata, in quo mobiliſſimum ſiſtitur Thermometrum, nec liquorem, nec Mercurium ullo modo rarefacit, aut condenſat (*g*): adeoque nec frigus, nec calor, arte hucusque cognitâ ſenſibilis in foco Lunarum radiorum comperitur, uti Hookius, la Hirius, Villettus, Tſchirnhuſius, inſtitutis de induſtria experimentis evicerunt: quæ optime ſententiam antiquorum, Lunæ vim exurentem adſcribentium (*h*), aut Paracelſi, Helmontii & aliorum, radios Lunæ frigidos & humidos adſerentium, convellunt.

§. MDCXXXVIII. Hoc foci otium a raritate lucis Lunaris pendet, non quia Lux clarior oculos non parum ſtringens vi calefaciendi caret; eſt enim Lux Solis ad Lunam miſſa, & ab hac iterum ad Terram repercuſſa. Secundum nonnulla experimenta Bouguerii (*i*) eſſet denſitas lucis Lunæ plenæ ad eam Solis diurni, prout utraque ad Terram venit, uti eſt 1. ad 300000. Quod

(*a*) Acta Lipſienſ. A°. 1687. pag. 52. Anno 1697. pag. 414. L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1699. pag. 110.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1702. pag. 186. & A°. 1707. pag. 50.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1709. pag. 45.
(*d*) Hiſtor. Natur. Lib. 36.
(*e*) De Ira Dei.
(*f*) Comment. Bononienſ. Vol. 2. pag. 286.
(*g*) L'Hiſtoire de l'Acad Roy A°. 1700. pag. 110.
(*h*) L'Hiſtoire de l'Acad Roy. A°. 1705. pag. 455.
(*i*) Sur la gradation de la Lumiere.

Tab. XXXV. Fig. 1. Quod etiam levi calculo evinci poteſt: Supponamus Lunæ ſuperficiem inſtar ſpeculi politam eſſe AGHB, Lunæ centrum ſit C, in ſuperficiem Lunæ illabantur radii Solis paralleli EG, FH. Ex puncto D intermedio inter centrum C & ſuperficiem GOH, ducantur rectæ DHK, DGL, Radii Solis illapſi in GOH, reflectentur in his viis, occupaturi Terræ ſuperficiem LK, adeoque erit denſitas radiorum in Lunam illapſorum, ad eam â Lunâ ad Terram repercuſſorum, uti ſuperficies LK, ad ſuperficiem GOH, quæ eſt uti quadratum LD, ad quadratum GD. eſt diſtantia LD inter terram & Lunam æqualis 64. ſemidiametris Terræ, eſt Lunæ diameter quater minor terreſtri, ideo distantia DG eſt $\frac{1}{8}$ pars ſemidiametri Terræ: adeoque eſt denſitas Lucis Solis ad Lunam, ad eam repercuſſam a Luna ad Terram, uti $\overline{64}^{q}$. ad $\overline{\frac{1}{8}}^{q}$. ſive uti 255744. ad 1. Sed quia Luna eſt aſpera, pauciores ab ea radii ad Terram pervenient. Quia ſpeculum uſtorium Pariſinum, quo uſus fuit LaHirius radios modo 306. denſiores facit, lux Lunæ a ſpeculo denſata, millies fere rarior fuit quam Lux Solis, quæ Terram illuſtrat, & ſi Speculum Villettii Lucem condenſet 817. vicibus, erit in foco Lux Lunæ adhuc 313. minus denſa quam lux ſolaris: hinc mirandum non eſt Thermoſcopium in foco lucis Lunaris non affici.

§. MDCXXXIX. Si igitur Lux Lunaris uti ad Terram venit, nec lux denſata aliquoties nihil mutationis inferat fluido, quod eſt in Thermometro mobiliſſimo; an quidem influxus lucis Lunaris aut planetarum ab Aſtrologis, tanquam plurimorum effectuum terreſtrium cauſa invocari poterit? forte nihil magis inane quam horum doctrina; quamvis non negemus Lunam & Planetas mutua actione gravitare in ſe, & in Terram: gravitationis effectus videmus, ſed nullos ab influxu lucis editos: hyeme quoque Luna atmoſphæræ terreſtri ſenſibiles mutationes alias, nondum bene intellectas, inducit.

§. MDCXL. Præterea ignis colligitur in corporibus, quæ ſub dio putreſcere incipiunt, quemadmodum in animalium cadaveribus putreſcentibus, in fimo equino, in plantis quibuſcunque, in primis in feno humide congeſto, in ligno putreſcente, conſtanter obſervatur: fimus equinus & fenum gradatim incaleſcit, tandem inflammatur. Panni humidi acervati ſpatio 12. vel 15. dierum incaluerunt, fuſi ſunt & reducti in maſſam nigram, fragilem (*a*). Ignis tamen ſolus putredinis cauſa non eſt: ſed Ignis & Aër ſimul, nam Lac & Sanguis campanæ vitreæ vacuæ incluſus ſpatio 15. annorum, nequaquam computruit, obſervante Ellero (*a*). Nec Aër ſolus eſt putredinis cauſa, nam acri durante gelu nulla caro computreſcit.

Se-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1725. pag. 5.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad de Berlin. A°. 1757. pag. 28.

Semen raparum recens, magna copia acervatum, brevi vehementer incaleſcit, adeo ut quolibet biduo ſit movendum batillo de loco in locum, ut refrigeretur. Idem, quamvis levius, evenit in Tritico & aliis Cerealibus.

2°. Colligitur ignis in corporibus, quæ Fermentari incipiunt, uti in ſuccis aquoſis, qui ex fructibus horæis, aut omnibus plantarum partibus exprimuntur, & Aëri exponuntur, tum in paſtis farinaceis ſemifluidis ſolis, vel cum floribus Cereviſiæ ſubactis, patet.

3°. Colligitur ſæpe ignis, quotieſcunque duo corpora firma cum firmis, fluida cum fluidis, vel fluida cum firmis cujusdam conſtitutionis permiſcentur atque effervescunt: quorum nonnulla minus & ſegnius, alia plus & celerius incaleſcunt; fervent, aliqua inflammantur. Limatura ferri cum pari ſulphuris copia in paſtam cum aqua ſubigatur, æſtate, leviter tegatur terra in ſcrobe, brevi effervescit, terram elevat, diſflagrat. Sit Argentum in Aqua forti ſolutum, ope muriæ præceps datum & ſiccatum, hoc cum calce ſtanni miſtum cito effervescit, calet, inflammatur, odorem ſulphureum ſpargit: Regulus Antimonii mixtus cum Mercurio ſublimato nonnunquam inceditur: Antimonium diaphoreticum cum nigro Sapone in clauſo crucibulo vehementer uſtum, deinde refrigeratum, effervescit, & aperto crucibulo cum crepitu inflammatur. Pulvis Pyrophorus (*a*) qui in clauſis ſervatur phialis, excuſſus in chartam inceditur & ardet.

Sed Spiritus Nitri vulgaris, aut 2°. rectificatus cum Nitro ſicciſſimo, 3°. vel fortiſſimus cum Oleo Vitrioli factus; aliquis horum trium affundatur partitis vicibus, aliqua ſed non longa interjecta mora, in Oleo Plantarum ſtillatitio, vel Oleo expreſſo, in vaſe patulo, oritur effervescentia, tum carbonis ſpecies, qui diſflagrat. Vel Spiritui Nitri fumanti affundatur Alcohol, oritur incendium, quod minus ſuccedit, ſi ad Alcohol affundatur Spiritus Nitri fumans. Olea ſtillatitia ab affuſo Spiritu Nitri fortiſſimo incendi docuerat Slare, ſed Olea expreſſa etiam incendi poſſe invenit Rouellius, qui encheireſes obſervandas in his experimentis, quæ ceteroquin ſæpe non ſuccedebant, candide addidit (*b*). Inflammatio in genere pendet a Spiritu Nitri valde concentrato, & in nonnullis Oleis non fit ſucceſſus, niſi Spiritus Nitri recens fuerit: Aliquibus Oleis melius convenit Spiritus Nitri debilior. Si tamen cum ſolo Spiritu Nitri non fit incendium, oportet ut Oleum Vitrioli concentratum affundatur, quo pacto ſemper flagrabit maſſa: Oportet enim ut a primo acido, quod in Oleum injicitur, oriatur carbo, qui â ſequenti injecto acido inceditur. Sunt multa alia fluida, quæ mixta inter ſe plus minusve effervescunt & calorem concipiunt, quem immiſſa Thermometra probant uti cum Spiritus Vini miſcetur cum Aqua &c. vel cum Urina, vel cum ſtillatitio Aceto (*c*). Sunt multa fluida, quæ firmis

(*a*) Nollet Leçons Phyſiq. Tom. 4. pag. 272.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1747. pag. 34.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1727. pag. 167.

mis aſſuſa corporibus ea, ſolvunt, effervescunt, & calent. Sed præter hos haud dubie natura adhuc alios modos colligendi ignem tenebris involvit.

§. MDCXLI. *Pabulum* vel *Alimentum Ignis* vocatur, quodcunque corpus ignem ſemel excitatum diu ſuſtinere, vel dum ab igne penetratur & agitatur, eundem augere poteſt, cum interim ejus partes in hac operatione attenuantur, ex maſſa expelluntur, adeoque quaſi conſumuntur, & vanescunt in auras.

§. MDCXLII. Ejusmodi pabula ſunt in triplici regno. 1°. In Regno Foſſili, Omnia Olea e Terra fluentia, Petroleum, Oleum Terræ, Naphtha, Succinum, Ambra, Sulphura, Lithantraces.

2°. Deinde in Regno Vegetabili, omnia Olea Vegetabilium expreſſa, ex quibuscunque partibus, vel ſtillatitia arte, vel Fermentatione reducta in Spiritus; Reſinæ a Natura aut arte collectæ, Carbones.

3°. Tandem ex Regno Animali, omnia Olea partium Animalium, ſive ſub forma adipis aut pinguedinis occurrant, ſive ex partibus ſolidis aut fluidis arte colligantur, qualis eſt Phosphorus Brandtii aut Kunckelii. Olea alunt ignem, quamdiu in iis principium Oleoſum prædominatur, continent enim ſemper multum aquæ, minus Salis & Terræ; ſi vero phlegma, vel acidum, vel utrumque multum ſuperat principium oleoſum, tum aqua cum tali oleo intime quidem poteſt misceri, ſed pabulum non amplius igni alendo eſt aptum (*a*). Alia corpora, uti Terrena & Salina, & Metallica ſola & ſeorſum capta ignescere quidem poſſunt, & ignem aliquamdiu cuſtodire, ſed non inſtar igniariorum augere: hæc enim omnia ſibi commiſſa magis magisque continuo refrigerantur: verum pabula ignis perpetuo magis magisque exardescunt augentia ignem, a quo niſi omni pabulo conſumto, non deſeruntur. An autem ſola Olea ignem alunt? id non videtur, quia Aurum fulminans ignem alit, & alia Metalla in Menſtruis ſoluta & præcipitata: niſi Sulphur Metallorum ſola cauſa incendii aſſeratur.

§. MDCXLIII. Omnis vero ignis terreſtris, quantum hucusque innotuit, paſtu eget, nec ullo modo ſuperſtes manet, niſi alatur: Arcanum enim Principis de S. Severo ſpectans ignem æternum, â quo pabulum non minueretur, divulgatum nondum eſt (*b*). Quando hæc pabula ignem alunt, partes ab igne rapidiſſime agitantur, arietantur, ſe atterunt; attritu ſuo & motu propter elaſticitatem aucto ignis delitescens rapidiori motu agitatur; & ſub forma ignis ſe prodit: præterea aliunde novus ignis continuo colligitur, eo plus, quo partes magis elaſticæ fuerint: & quia ignis ſe elaſticitate diffundit, æquilibrium affectans, proſerpit in pabulo ex parte in partem: ideo pabuli pars in initio exigua ardet, deinde ignis quoquoverſus prorepens capit incrementum, & omne pabulum conſumit; quod valde tenuatum â reliqua maſſa excutitur, cum adhærescente igne inſenſibiliter avolans.

MDCXLIV.

(*a*) L'Hiſtoire de l'Academ. Roy. Ao. 1742. pag. 70.
(*b*) Acta nova Lipſienſia A°. 1754. pag. 82.

§. MDCXLIV. Aliæ vero partes pabuli craſſiores ex maſſa ab igne avulſæ, uti aqueæ, ſalinæ, oleoſæ, terreſtres, cum ignis exigua copia adhaerescentis conjunctæ & avolantes, convertuntur in fluidum, ſenſibile, elaſticum, quod *Fumum* vocamus: Hic collectus ſub forma mollis raræque fuliginis, igni denuo injectus, eum alere poteſt, quatenus oleo conſtat, dum ipſe interim attenuatur, quod ſi fuligo oleo orbetur coctione in Spiritu Vini, terreſtrem materiam relinquit, non amplius in igne ardentem, & in nullo menſtruo ſolvendam.

§. MDCXLV. Sed hæ eædem partes jam fumantes, adſcendentesque in majori copia, & cum pluri igne conjunctæ, admodum rarefactæ, volatiles, variæ magnitudinis, reliquamque maſſam relinquentes, candentes, conſtituunt id, quod *Flammam* vocamus. In qua partes nonnullæ craſſiores conſtituunt Favillas. Eſt proinde Fumus flammæ proximus, & in flammam facile vertendus, modo plus ignis accedat: hinc parva incenſi elychnii flamma ingentem de acervo fumum incendimus: Si ferrum in Spiritu Vitrioli ſolvatur, multi in altum adſcendunt vapores, fumum æmulantes, qui â flamma candelæ admota, plus calescunt, & cum crepitu inflammantur: Præterea pro differentia partium fumi differt flammæ color: Nam Spiritus Vini aut Sulphur flammam edit cæruleam: Æris mixti cum ſublimato flamma viridescit: Æris mixti cum Zinco flamma eſt pulcre cærulea. Talci flavescit, Camphoræ albescit.

Si autem corporis, quod igni eſt injectum, partes non, aut vix, aut exigua copia volatiles fiunt, non aletur flamma: ita carbones lignei incenſi alunt quidem ignem, non vel tenuem edunt flammam, niſi folle inflentur, tum aliquantum major & cærulea eſt flamma: ignis autem unius carbonis, deſinente flatu, protinus emoritur, quia nigrum denſumque carbonis oleum a ſolo hoc igne non fit volatile. Ita lignum, quod epotavit alumen in aqua ſolutum, igni injectum flammam non capit, licet diuturno igni conſumatur (*a*). Larix quoque in ripa Padi crescens, nec ardet, nec carbonem facit, nec alio modo ignis vi conſumitur, quam lapides (*b*).

§. MDCXLVI. Ambitur quæcunque flamma ab Atmosphæra, cujus partes potiſſimum ſunt aqueæ, vi ignis ex medio ad ambitum totum propulſæ, & quæ in altum cum partibus fumi adſcendere ſolent. Eſt Atmosphæra latior, quo pabulum eſt aquoſius; & eo rarior etiam eſt flamma; quæ minor triſtiorque, quo minus aquæ pabulo ineſt: ideo oleum vetuſtum vel diu coctum multo minus alendæ flammæ eſt idoneum, quam recens aquæ plenum: carbo ligni niger ob expulſum humorem vix amplius alit flammam, ſed quidem ignem, nec ab atmosphærâ cingi manifeſtâ videtur: Si autem binas candelarum ſebacearum flammas jungere volueris, clariſſime utriusque Atmosphæra, conjunctionem reſpuens, apparebit; utriusque enim atmosphæræ partes, quæ mera ſunt aqua, a flammæ centro ad ambitum motu adverſo moventur: ceteroquin quomodo ope ſpeculi con-

(*a*) Schwediſche Abhandlungen Tom. I. peg 194.
(*b*) Vitruvins Lib. 2. Cap. 9. Plinius in Hiſt. Nat. Lib. 16. §. 19. pag. 9.

concavi, magnam imaginem flammæ & omnium in ea partium & favillarum projicientis in diſtantem album parietem, bene examinari & videri poſſit, docuit Rob. Hookius (*a*).

§. MDCXLVII. Flamma ſurſum adſcendit, utpote in Aëre natans, quia Aëris gravitas ſpecifica major eſt, quam ardentium partium, quæ ab igne valde rarefactæ ſunt, & una cum copioſo igne flammam componunt, inſtar unitæ maſſæ, quæ Aëre levior, ab eo ſurſum pellitur.

§. MDCXLVIII. Eſt quoque conicæ figuræ flamma, lataque baſi pabulo inſiſtit, in apicem tenuem deſinens; ex quo fumus, ſi quis adeſt, avolat, ſi nempe pabulum in vaſe collectum fluidum aut fuſum ardet. Ubi enim pabulo flamma inſiſtit, plurimas & pabuli & ignis complectitur partes, quarum multas quoquoverſus ex omni ambitus puncto expellit; ideo quo altior eſt flammæ portio, pauciores & pabuli & ignis ſuperſunt partes, quæ minus ſe expandere poſſunt, & ideo ab Aëre ambiente introrſum pulſæ flammam tenuiorem faciunt.

Si igitur ope lati annuli, quem flamma vix permeat, partium lateralem jacturam cohibemus, plures in altum adſcendunt, longiorem flammam effecturæ.

§. MDCXLIX. Licet flammæ baſis ſit latiſſima, non tamen in baſi, in medio, aut in apice eſt calidiſſima: ſed intuenti apparet primum pars infima fuſcior, ſequitur candidior, quæ â parte ſuperiori quaſi fornice diſtinguitur; hæc eſt pars calidiſſima; ſupra fornicem ſequitur minus candidus & longus adhuc apex, omnium minime calens.

§. MDCL. Si autem partes pabuli, inprimis olei craſſioris vel terreſtris, in flamma non admodum tenuentur, ab igne ſurſum propulſæ ex apice flammæ exeunt, conſtituuntque fumum nigrum recta adſcendentem: ideo ſi in media flamma lampadis corpus aliquod firmum poſueris, quod motum partium ignearum, & attenuationem partium pabuli minuit, multo plus fumi denſi ex flamma in altum ſurgit, & fumus ipſe denſum, nigrum corticem circa corpus media in flamma format. Contra ſi fiſtulâ inflatoriâ anguſti orificii flammam inflaveris, ut multo tenuior fiat denſiorque, nullus orietur fumus, omnibus pabuli partibus attenuatis jam ab igne, ut pro fumo nihil ſuperſit.

§. MDCLI. Non prorſus eodem modo ſunt flammæ ardentium corporum conſtitutæ, ſi enim ardeat candela ſebacea, in cujus medio eſt cotoneum, oritur flamma, cujus fulgor aut coruscatio perpetuo differt, eſt modo brevior, modo duplo longior, & continuo agitata motu: Ardeat Lampas inſtructa Cotoneo & Oleo Olivarum, flamma parum fumi eructabit, eſt candida, pacata, ejusdem ſemper longitudinis, ejusdem fulgoris: ideo optime ſervit obſervatoribus, qui minima objecta Microſcopio contemplantur, quibus obſervationibus nequaquam valet candelæ ſebaceæ flamma.

§. MDCLII.

(*a*) Cutlerian Lectures.

§. MDCLII. Quo flamma purior eſt, excitata a pabulo magis homogeneo, parum fumante, eo vehementius calefacit corpora: ideo flamma Alcoholis, quæ eſt admodum æquabilis, corpora omnium maxime calefacit, ea fumo non obducit, ſed immediate tangit, & in ea operatur: aliarum autem flammarum fumus, corporibus adhærescens, impedit, quominus tam vehementer incalescant, veluti plurima pericula, quæ cum Pyrometro feci, me docuerunt. Plurimorum inflammatorum corporum calor multum differt pro variis partibus aqueis, ſalinis, oleoſis, terrenis, metallicis aliisve admixtis: flamma ligni vetuſtate exſiccati multo minus calet, quam ſimilis ligni ſemivirentis, aut non diu ante cæſi: Chemici præcipue operam dederunt in excitando & moderando igne per varios gradus, ut examinanda corpora pro voto diſſolverent, aut ſecernerent.

§. MDCLIII. Si flamma ambiatur ab alia flamma, veluti flamma Lampadis inſtructæ oleo raparum, terebinthinæ, vel petroleo, ambiri poteſt a flamma luculentiori ſpiritus vini calidi, tum flamma media coërcetur ab ambienti, fitque duplo vel triplo longior quam ante, cum multo parciori fumo; tota maſſa flammarum altiſſime adſcendit motu admodum inæquabili agitata.

Facile inſtituitur experimentum hoc modo: Eſt ABC lampas metallica rotunda, diametri 2. pollic. cui imponitur operculum D, pertuſum 7. foraminibus, quorum medium amplius eſt F quod â ſex reliquis in orbem ambitur: medio foramini reſpondet tubus, qui tranſit fundum lampadis, adeo ut fundus ſit apertus: transmittique elychnium poſſit, cujus extremum jaceat in patina E, cui lampas inſiſtit, & alterum extremum F emineat ex foramine medio. Quando patinæ infunditur oleum ſive raparum ſive olivarum, id per cotoneum adſcendit in extremum F, hoc cotoneum conſtet ex 10. vel 12. filis contortis: deinde per 6. anguſtiora foramina transmittantur elychnia in lampadis cavum, cui in A apertæ in formam infundibuli infundatur Spiritus Vini rectificatus: tegantur hæc elychnia, ne ilico incendantur: componatur quodlibet ex 4. filis contortis: jam incendatur medium; ardebit flamma nutrita ab oleo, quæ non admodum alta erit, notetur altitudo; deinde incendantur reliqua 6. elychnia, quorum flamma alitur a Spiritu Vini, jam oritur flamma æque latæ baſeos ac eſt circulus in quo ſunt 7. foramina, & fit flamma admodum alta, imo media, quæ diſtingui poteſt, fit duplo aut triplo altior quam ante erat.

Tab. XXXV. Fig. 2.

§. MDCLIV. Cujus quidem magnitudinis & altitudinis poteſt eſſe flamma? Hoc pendet a copia & qualitate materiæ ardentis: Montes Vulcani hujusmodi materiam, quæ plerumque Sulphur eſt, largiſſime ſuppeditant: ideo Mons Cotapaxi in Peru flammam, ad minimum 1800. pedes altam evomuit: diameter aperturæ vulcani eſt quidem 800. hexapedarum, quæ baſis eſt flammæ (a). An igitur magnitudini flammæ limites poni poſſunt?

§. MDCLV.

(a) Condamine Introduction Hiſtorique pag. 159.

§. MDCLV. Ignis in corpore terreſtri excitatus, ſive ſub forma prunæ, vel flammæ, pabulo eget, ut conſervetur: atque hoc ut rite cedere alimento, ipſeque ignis conſervari queat, oportet ut Aër libere accedat, qui nec vi minori, nec majori pabulum premat, tum ut fumus, partesque pabuli incendio inutiles procul ab igne arceantur, ceteroquin pabulum ignem alere non poteſt.

Si enim pruna cujuscunque explorati ligni, vel cespitum Hollandicorum, funis tormentarius incenſus, candelæ odoriferæ incenſæ; tum candela cerea, ſebacea: lampas inſtructa oleo lini, raparum, terebinthinæ, vel alio quocunque ſtillatitio oleo, aut Spiritu Vini, ardeat: hæc omnia in vaſe, liberum aëri introitum & exitum negante, intra pauca minuta extinguuntur. Quo vas minus fuerit, eo citius extinguuntur: ut & quo vas accuratius Aëri acceſſum, fumoque exitum negaverit. Tum quo incenſum corpus plus fumi exſpiret. Quo autem parcior exſpiratio fumi, eo pertinacius ejusmodi corpus ignem alit, veluti in fune tormentario incenſo, ut & in prunis ceſpitum hollandicorum videre
Tab. XXXV. Fig. 3. eſt. Experimenta, ex quibus hæc collecta ſunt, facta fuerunt in Campana vitrea $196\frac{6}{7}$. pollicum Cubicorum, in qua candelæ $4\frac{3}{4}$. poll. altæ, diametri $\frac{1}{2}$ poll. poſitæ ſunt: Elychnium pro omnibus fuit cotoneum: eventus hi fuerunt.

Candela ex pice arſit flamma magna, quæ fuliginem immodicam nigram evomebat, extincta poſt 52. m''.

Candela ex colophonia arſit flamma magna, quæ multum fumi nigri exſpirabat, tempore 40. m''.

Candela ex ſpermate Ceti arſit flamma alba mediocris magnitudinis, vix fumante, tempore 80. m''.

Candela ex axungia ſuilla arſit uti candelæ ſebaceæ tempore 38. m''.

Candela ex adipe ovilla arſit 48. m''.

Candela ex adipe bovina arſit 45. m''.

Candela ex adipe vitulina arſit 50. m''.

Candela ex Cera alba arſit 63. m''.

Candela ex Bitumine Judaico arſit 55. m''. magna flamma multum fumante.

Candela ex Sulphure vulgari arſit tempore 65. m''. flamma parva, cærulea vix conſpicua, multum fumi albi, denſi, exſpirante.

Hæc experimenta non ſemper eundem ſortiuntur eventum, quia tota maſſa pabuli non ſemper ubivis eadem aut prorſus ſimilis eſt; cum plus minusve humoris & ſalis continet hinc inde, nec flamma parem fumi copiam eructat, nec atmosphæra eſt ejusdem conſtitutionis, aut caloris & frigoris: etiam in fluidis obſervavi ſimilia eventus diſcrimina.

Sequentia experimenta cum fluidis ſunt facta; elychnium ex Goſſypio $\frac{6}{100}$ poll. craſſum & ex duobus filis conſtans, lampadi immiſſum, quæ parva patinæ porcellaneæ inſiſtebat, inſtructa lampas ſequentibus oleis, & clauſa in eodem

dem ricipiente vitreo $196\frac{6}{7}$. poll. Cubicorum fuit, puro & ejusdem caloris: Experimenta ter repetita fuerunt. Spiritus Vini rectificatus arſit 20. m''. flamma magna, halitum aqueum exſpuente, non niſi in parietibus recipientis conſpicuum.

Oleum Lini arſit flamma parva, parum fumi nigri eructante, tempore 110. m''.

Adeps refuſa alaudæ ardet læta & clara flamma: extincta poſt 80. m''. parum fumat fumum aqueum.

Adeps Anſeris refuſa, incenſa parum fumat fumum aqueum, extincta poſt 90. m''.

Adeps Anatis refuſa, parum fumi aquei exſpirat, læta arſit flamma, extincta 70. m''.

Pinguedo humana bene fluida, flamma læta lampadem alit, extincta nunc m''. 48., nunc 50., nunc 52. fumum aqueum parva copia exſpirat, obducentem quaſi halitu parietes ejusdem campanæ. Poſſet optime ſervire lampadibus.

Oleum raparum arſit flamma parva, parum fumi nigri exſpuente, 170. m''.

Oleum olivarum arſit flamma exigua vix fumante, 128. m''.

Oleum nucis expreſſum ardet flamma parva, parum fumante, m''. 140.

Oleum amygdalarum dulcium ardet flamma parva, parum fumante, m''. 100.

Oleum ſtillatitium Fæniculi ardet flamma magna cum fumo immodico denſo, nigro, m''. 30. vel 37''. in repetito experimento.

Oleum Terebinthinæ ardet flamma magna, cum multo fumo denſo nigroque m''. 22.

Oleum Saſſafras ardet flamma magna cum fumo denſo, atro, m''. 55.

Oleum Rorismarini dat flammam magnam cum fumo denſo, atro, m''. 82.

Oleum Aniſi dat flammam magnam cum modico fumo, m''. 62.

Oleum Juniperi flamma flagrat magna cum modico fumo m''. 85.

Oleum Piscium ardet flamma parva cum aliquo fumo nigro, m''. 110.

Petroleum ardet flamma magna cum multo fumo, denſo, nigro, m''. 30.

Oleum Terræ ardet flamma parva parum fumante, m''. 30.

Hoc modo omnia olea & inflammabilia examinanda reſtant.

Veluti ad flammam, ita quoque ad lucem Aër nonnunquam eſt neceſſarius, quo ſublato vel arcito lucens amittit lucem: id conſtat in Lacte, quocum Dactyli marini lucem communicaverunt: Lacte clare lucenti vitrea lagena impleatur, quæ accurate claudatur, ut nihil aëris ſuperſit, Lac brevi perdit lucem, & utcunque conquaſſatum lucem non recuperat: deinde aërea bulla admittatur & misceatur, illico Lac resplendescit (*a*).

§. MDCLVI. Omnia memorata corpora incenſa & poſita ſub recipiente Boyleano, amplo, ex quo Aër exantliatur, multo celerius igne orbantur, quam ſi aër

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 264.

aër in clauſo recipiente fuiſſet. Quo Aër citius rareſcit, eo citius etiam ignis perit, cum pabulum in ignem premi nequeat.

MDCLVII. Si omnia eadem incenſa amplo recipienti includantur, cui novus aër perpetuo infunditur, atque ita tota maſſa aërea condenſetur, aliquantum diutius ignem alunt, nihilominus extinguuntur; plura alia videri poſſunt apud Nob. Boyleum (*a*).

§. MDCLVIII. Quamobrem ut pabulum ignem alat, nec nimis, nec minus ab Aëre premendum eſt: & neceſſe eſt ut fumus ab igne removeatur: in eo igitur partes quædam admodum ineptæ alendo igni erunt: hæ vero inprimis ſunt aqueus vapor, tum Salia & Terræ.

§. MDCLIX. Quam neceſſarius ſit Aëris liber acceſſus ex ſequentibus patebit: Si recipiens vitreum 95. pollicum cylindricorum, utrimque apertum, in quo ſuperne ſit gula rotunda diametri 2. pollicum, & in plana ſtet tabula, tum candela ſebacea diametri $\frac{1}{2}$ poll. incenſa, & in recipiente aperto poſita pergit lætâ flammâ ardere ad totam pabuli conſumtionem: Quando ejusdem recipientis gula minuebatur, ut eſſet $\frac{6}{10}$ poll. quadrati, ardere perrexit, ſed minus læta flamma: gulâ ulterius minutâ ut fuerit $\frac{3}{10}$ pol. Quadrati, flamma intra minutum ſuffocabatur: quæ paucis ſecundis diutius arſit facta apertura $\frac{35}{100}$ pol. Quadrati: ſed facta apertura $\frac{4}{10}$ pol. Quadr. candela perrexit flagrare, licet triſti & exigua flamma, vix pabulum refundente & conſumente: Eodem recipiente uſus fui in ſequentibns periculis.

Tenuis candelæ cereæ flamma vix fumans, perſtitit, cum gula erat $\frac{1}{2}$ pollic. quadrati: ſed gula arctatâ decrevit flammula, extincta ſatis cito, cum apertura tantum erat $\frac{35}{100}$ poll. quadrati. Alcohol in tenuiſſimo cotoneo alere potuit flammam tantum ſpatio duorum minutorum, cum gulæ hiatus erat $\frac{75}{100}$ poll. quadrati, deinde exſpirabat: Major Alcoholis flamma vix decem minutis ſecundis ardebat: Ex quibus experimentis manifeſto colligitur, cuilibet flammæ liberrimo aëris acceſſu opus eſſe: Quod ſequentibus obſervationibus ulterius confirmabitur.

§. MDCLX. Ardeat candela ſebacea ſub vitrea campana 200. poll. Cubicorum, quæ ſtet in tabula lignea; in tabula ſit foramen rotundum diametri 20. linearum, tum flamma tantum tempore dimidii minuti durabit. Quando in tabula duo diſcreta foramina erant; quodlibet 200. linear. Quadrat. in eadem campana pari tempore arſit eadem candela: Quando eadem campana tribus impo-

(*a*) Continuat. 2. Experim. Phyſic. Mechan. Artic. 7.

ponebatur columellis, ut a tabula unum pollicem diſtaret, extincta nihilominus fuit candela: ardere modo perſtitit licet triſtiſſima flamma, columellis campanam in intervallo 16. linearum a tabula ſuſtinentibus.

Si candela ſebacea, ex ea ſpecie quarum octo ſunt unius pondo, ponatur in tubo ferreo cylindrico, qui infra clauſus, ſuperne eſt apertus, ſex pedes longus, & diametri unius pollicis; hæc in fundo tubi ardens brevi extinguitur. Tubus ferreus catapultæ utrimque apertus mittatur per os ſuperius recipientis magni Boyleani, fere usque ad Antliæ Pneumaticæ tabulam, ſub recipiente ardeat candela, Aër leniter ex recipiente trahatur, tum novus per canalem perpetuo intrat, ne hic nimio impetu influat, & flammam efflet, ori catapultæ imponantur tria fila cotonea, nihilominus flamma in paucis minutis extinguetur obſervante Rev. Haleſio (*a*). Ideo ut candelæ & lampades in laternis ardeant, neceſſe eſt ut Aër parte inferiori per patulum foramen ingredi, & parte ſuperiori fumus ex alio foramine vel pluribus egredi poſſit: neceſſe eſt ut foramen ſuperius & inferius ad minimum ſit 20. lin. quadr. pollicis, ut candela ardere pergat, aperturæ ampliores ſunt præſtantiones: Si autem ſint adeo anguſtæ, ut ambæ modo ſint ſex linear. quadr. candela extinguitur uti in vaſe clauſo.

§. MDCLXI. Omnia experimenta a §. 1655. ad §. 1659. facta ſunt in pabulo ignis ſimplici: ſed reſtant & eadem & alia peragenda in pabulis compoſitis: ideo quodlibet pabulum ex regno Animali miſcendum eſt cum quocunque alio ejusdem regni, tum cum quolibet pabulo Regni Vegetabilis, deinde cum quolibet pabulo Regni Foſſilis: tum & quodlibet pabulum vegetabile miſcendum cum alio regni vegetabilis, deinde etiam cum ignis pabulo in Regno foſſili: ita pabulum quodlibet ex Regno foſſili cum alio quocunque foſſili.

Tandem miſcenda ſunt tria pabula inter ſe: quæ innumeris variari poſſunt modis, & ex triplici depromi regno: hoc modo ingens aperitur experimentorum campus, qui infertilis non erit; & in quo qui vagabitur, non poteſt non plurima eruere nova inaudita & inexſpectata phænomena: Sit pro exemplo aurum fulminans, aut fere metallum quodcunque ſimili modo paratum, aut pulvis pyrius, qui ex tribus componitur pabulis, quorum carbo eſt ex Regno vegetabili, Sulphur & Nitrum ex Regno foſſili; incendium cujuslibet ſimplicis pabuli vehementer, differt ab incendio pabuli compoſiti: Simile quid occurrit in pulvere tonante, qui conficitur ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari; pulvis hic jacens in catino metallico igni imponatur, cum terribili crepitu displodetur: Ita patet inexhauſtam eſſe Phyſicam.

§. MDCLXII. Ex ſuperius traditis intelligere cæpimus, quare ignis culinarius non tam læte tempore calido & æſtuante, quam frigido ardeat? Eſt ſcilicet Aër calidus rarefactus, minus elaſticus, quamobrem partes pabuli minus in

(*a*) Vegetable Statites Exper. 115.

in ignem premet quam Aër frigidus, qui denſior multo magis premet. Præterea quando aër friget, majus eſt diſcrimen inter ignem in ardente corpore & ignem in Aëre, quam quando cælum æſtuat: ideo ignis ex ardente citius & majori copia exibit in Aërem frigidum quam in calidum; ignis autem ex corporibus evolans ſecum abripit partes, quas excutere poteſt de cætu, ideo tempore hyemali ignis ocyus pabulum conſumet quam æſtivo. Jam Sol ſuo calore valde calefaciat Aërem, qui prunam ambit, ignis vix in pabulum pelletur, aut exibit ex pruna cum pabuli partibus, ideo pruna non conſumetur, & a ſplendore Solis videbitur extingui. Aſſentiuntur etiam Chemici, teſtantes cælo calido, humido, & levi, ignem in furnis eſſe minoris efficaciæ: & pluribus furnis juxta ſe poſitis, ignem quodammodo ſuffocari (*a*).

§. MDCLXIII. Verum an non requiruntur aliquæ ſingularis conſtitutionis particulæ, in aëre natantes, hucusque incognitæ, quæ præter pabulum & ignem ad flammam concurrunt? id non caret veroſimilitudine, ſi ad experimenta in §. 1661. memorata, & in vaſis apertis capta, attendamus: in iis enim nec aëris nimia rarefactio, nec major minorve ejus preſſus, nec fumi exitus negatus invocari poteſt; ſed tantum conſumtio earum partium ex Aëre, quæ ad flammam alendam erant neceſſariæ: Reſtat tamen difficultas, cum in vacuo nonnulla ardeant: Quando enim ad drachmam Spiritus Nitri Geoffroyani in vacuo adjicitur drachma ſemis Olei Caryophyllorum, ex miſtura oritur extemplo flamma, & diſſilit recipiens in millena fragmenta (*b*).

2°. Cum ad oleum vitrioli adjicitur par copia Olei Tartari per deliquium & Oleum Caryophyllorum, tum Phosphori Urinoſi fruſtula injecta incenduntur: incendium ab affuſa aqua ſuffocatur: deinde miſturam pone in recipiente, ex quo Aër trahatur, mixtura in vacuo nitebit & flammam capiet (*c*).

3°. Si ad carbonem ligneum in pulverem tenuatum, prudenter affricemus Phosphorum Urinæ, ut non incendatur, deinde pulvis includatur recipienti, ex quo trahitur Aër; eo vel partim, vel penitus extracto, carbo incenditur inſignem præbens flammam & fumum. Idem ſucceſſus eſt cum pulvere pyrio loco carbonis: nonnunquam elapſis aliquot minutis fumus denſus in vacuo eructatur, uritque pulvis chartam, in qua jacet, uti pulvis Pyrophorus; aliquando decem vel pluribus minutis exſpectandum eſt, antequam effectus evenit: aliquando dum readmittitur Aër, fit incendium: imo interdum non ſuccedit experimentum: ideo hanc viam inivi, qua ſemper ſuccedit. Eſt ABCP recipiens vitreum, Tab. altum, utrimque apertum; in Operculo æneo D ferruminatus eſt tubus æneus XXXV. EF, clauſus parte inferiori F, apertus parte ſuperiori E. In tabula Antliæ Fig. 4. ponitur capſula G ex ligno tenui raroque, in operculo capſulæ jacet pulvis carbonis, cui adlitus fuit Phosphorus Urinæ, hunc pulverem tangit tubus F: quando

(*a*) Crameri Docimaſia part. 1. pag. 118.
(*b*) Newton Optiks Qu. 31. pag. 354.
(*c*) Desaguliers Courſe of Experim. Philoſoph. Vol. 2. pag. 389.

do ex hoc apparatu exhauſtus eſt Aër, & incendium non ſatis cito ſponte ſequitur, tum capitur cylindrus ferreus HI, cujus pars inferior candet ab igne, hic tubo EF inmittitur usque ad extremum F, a cylindro incaleſcit tubus, qui pulverem quem attingit, incendit, ut magna flagret flamma cum fumo denſo & copioſo totum recipiens implente. Oportet ut hoc experimentum tantum hyeme capiatur, a prudenti & perito, qui Chirothecis manus cuſtodivit; ſemper enim combuſtionis periculo ſe ſubjicit, qui experimentum facit, quia phoſphorus a ſolo adhæreſcente carbone incenditur, præcipue cælo calente.

4°. Sed Solus Phoſphorus Urinæ in vacuo valde calefactus etiam ardet, non calefactus, ſplendidius in vacuo quam in aëre nitet: uti quondam a Boyleo, Hauksbejo & aliis fuit obſervatum: nitor perſtat & increſcit, ſi continuo embolus in antlia reciprocetur, ut quicquid fumi genitum ſit, ex recipiente exhauriatur.

An hæc omnia in hoc §. deſcripta non eveniunt, quia ignis in phoſphoro delitescens ab Aëre ita comprimitur, ut ex particulis oleoſis exire nequeat, niſi parce & nitorem aliquem excitando: cum in vacuo non compreſſus, ſe expandens pleno rivo evolet, & ideo valde nitet, imo ardet, oleum incendendo.

Ut breviores ſimus, quædam ignem ſpectantia ſub forma quæſtionum proponamus.

§. MDCLXIV. Quare ardens pruna Spiritui Vini frigido injecta ſuffocatur & extinguitur veluti in Aqua? Quia Spiritum non ſatis calefacere poteſt, ut inflammetur: hinc ſi Spiritus Vini prius in igne ad ebullitionem redactus fuerit, extemplo ab injecta pruna incendetur. Simili modo a pruna non incenditur charta vel linteum, niſi prius incaluerit vehementer: Si enim chartam, linteum vel filum lineum arcte appoſueris lapidi vel metallo, & chartæ prunam impoſueris, non comburetur, niſi lapis prius vehementer caleat, ut incendere chartam potuiſſet.

2. Quare in cochleari ferreo valde ignito gutta Alcoholis, vel Olei Terebinthinæ, injecta, vehementer vertitur in gyrum, fit ſphærica, albet, diu perſtat antequam in vapores verſa avolat, non vero inflammatur; uti fit, quando plus memoratorum fluidorum cochleari infunditur? An non quia undiquaque a luculento igne ambitur gutta, adeo ut Aër libere ad eam accedere nequeat, & partes ab igne nimium comprimuntur, quam ut in raram flammam verti posſint, aut ſub forma vaporis exhalent, ſed ſimile fit ac de guttis Aquæ dictum eſt: major autem copia memoratorum fluidorum non ab igne in rotundum ambitur, adeoque non comprimitur, & in flammam raram verti poteſt.

3°. Cur flatus alicujus impetus in flammam pulſus vim ignis auget? hoc fit quando rarior flamma in ſpatium anguſtius ab flatu in medium directo & ab Aëre externo comprimente condenſatur: Nam denſioris ignis eſt major violentia: veluti in Solis radiis in foco dioptri uſtorii coarctato etiam obtinet.

4°. Cur ventus latus, modici impetus flammam efflat? ventus latior quam flamma omnes, vel plurimas ignis partes cum aliis pabuli candentibus a reliqua

qua maſſa pellit & abripit; hinc qui reſtat ignis parcior eſt & imbecillior, quam ut pabulum in ardentes ſcintillas inflammare poſſit.

5°. Cur aqua in dolio quoquoverſus maximo cum impetu a pulvere pyrio incenſo diſperſa, & in guttulas minimas vaporis inſtar diviſa, uno momento incenſarum ædium flammam efflat? quia Aquæ particulæ tanto impetu projectæ idem præſtant ac ventus magnus violentiſſimus, qualis ex Æolipila prorumpit (*a*).

6°. Cur aqua Lithantracibus ab omni parte ardentibus affuſa facit, ut ferrum in iis jacens citius fortiusque igniatur? Quia ignis ex ſuperioribus partibus ardentium lithantracum ab aqua affuſa deorſum pellitur, deinde a vapore ignis reſiduus inflatur, & dirigitur in ferrum, quod hoc pacto ocyus & fortius ignitur: Simili modo ferri alteriusve metalli virga longa caleat ab uno extremo, ab altero frigeat, hæc qua parte calet, Aquæ immittatur, ignis pelletur celerrime ad extremum alterum frigidum: ſi tamen regula lignea, marmorea, vel lateritia ſimili modo incaluerit, ignis ab extremo ignito non adeo rapide ad alterum extremum frigidum volat: an id non pendet a ſitu & forma pororum?

7°. An ſecundum Peripateticos ignis homogenea colligit, heterogenea ſegregat? interdum: uti fit in multis deſtillationibus Chemicis, in quibus variæ partes, quæ corpora compoſita conſtituunt, ſecernuntur, adeo ut ſola Aqua delitescens in iis, aut ſoli Spiritus, ſola Olea, ſola Salia colligantur: ſed non ſemper hujusmodi ſecretiones fiunt, nam varia liquefacta miscet confunditque ignis, uti Sebum, Ceram, Picem, Colophoniam: ita & plurima metalla in igne ſoluta miscentur: ſed tum confuſiones, tum ſecretiones tantum ſunt effectus ignis, ex quibus minime, quid ſit ignis, eruitur, aut liquet.

8°. Quomodo ignis nonnulla corpora, uti Sebum, Ceram &c. emollit? in hæc ingreſſus partes â mutuo contactu removendo, & denique ſeparando: ideo quo partes plus receſſerint. & plus ignis biberint, eo mollior eſt maſſa: donec tandem ſolutæ in igne tanquam in fluido, natent.

9°. Quomodo ignis alia, uti lutum indurat? quia fluidum inter partes terreſtres luti interpoſitum ab igne expellitur, iisque expulſis partes ſolidæ reſiduæ propius ſe tangere incipiunt, & in latioribus ſuperficiebus, quo pacto firmius cohærescunt, duriorque evadit maſſa.

10°. Quomodo ignis humida exſiccat? Quia aquoſas, quas offendit, in corporibus partes, ingreditur, rarefacit, a reliqua maſſa duriori ſeparat, excutit, & una cum iis avolat in auras, duris ſuperſtitibus.

11°. Quare nonnulla vix calida lucent: quia epotum ignem, vel lumen in lineis rectis expellunt: Alia calidiora non lucent, quæ ignem non in lineis rectis, ſed hyſteron proteron excutiunt.

12°. Quare flamma Lampadis, Candelæ vel Spiritus Vini minus lædit, tardiusque manum comburit, quam ferrea candefacta moles? quia flamma eſt ra-

ra,

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1722. pag. 7.

ra, minusque ignis complectitur quam ferrum ſub æquali volumine: ideo ſi flamma denſetur flatu fiſtulæ, vel radii Solis cogantur in focum exiguum, non minus vehementer, nec tardius flamma comburet quam ferrum, ſed potius vehementius & ocyus: Verum accedit in ferro denſo magna copia partium ab igne agitatarum, quæ tactæ ambuſtionem juvant.

13°. Cur flamma candelæ ſebaceæ ſemper aliquantum a ſebo diſtat? quia ſebum friget, nec niſi liquefactum & calefactum ultra 600. gradus ardere poteſt, hinc neceſſarium eſt inter frigus & hunc calorem tantum intervallum, in quo plurimi gradus caloris intermedii: Ideo etiam ſuperior pars ſebi concava eſt in formam catini: quia pars immediate ambiens cotoneum maxime incalescit, proinde citius quam exterior, refunditur in formam fluidi, quod partim in cotoneum, quaſi tubis capillaribus conſtans, trahitur, partim in id ab aëre pellitur, quia rarior eſt aër in elychnio. Sebum in elychinum adſcendens magis magisque perpetuo incalescit, & altius adſcendens vehementiſſime agitatur; ebullit, & ulterius disſolvitur in tenuiſſimas ardentes particulas, quæ flammam conſtituunt, hinc partes prope baſin flammæ non maxime calent, nec maxime rarefactæ ſunt, ſed paulum altius; ideo baſis flammæ in candela eſt tenuior parte altiori, & eſt cærulei coloris.

14°. Cur cotoneum, poſtquam aliquamdiu in flamma arſit, nigrescit? quia carbonem cum ſuum, tum ſebi colligit, uti inprimis in ardentibus lampadibus oleo inſtructis patet.

15°. Cur quæ aliquamdiu arſit candela, deinde extincta, facilius denuo incenditur quam nova? Quia cotoneum, quod nigrum evaſit, ilico ignem in ſe ſorbet, album vero ignem repellit.

16°. An non calor in corporibus eſt quædam ignis moti copia, in partium interſtitia, & in particularum poros ingreſſi? ideo quo plus ignis moti corporibus ineſt, plus calent: & ſi notabilis copia ignis agitati corpus ingreſſa ſit, partes corporis ab eo ſegnius aut celerius incipient moveri, conquaſſari, vibrari: rapiditas, qua partes corporum agitantur, ſimul cum copia ignis moti interdum ad majorem calorem concurrit.

17°. Quando corpora calere tactu noſtro comperimus? Quando corporibus plus ignis moti, quam nervis noſtris organi Tactus ineſt, & in hos ex corporibus involat: aut quando partes corporum ab igne in oscillationes excitatæ, celerius oscillantur, quam nervi Tactus. Si igitur corporibus æqualis copia ignis ac noſtris organis tactus ineſt, & partes tum corporum, tum organi, æqualibus tremoribus agitantur, ea nec calida, nec frigida ſentimus: Hinc idem corpus, quod eodem gradu caloris calet, pro varia organi ſenſorii teneritate & conſtitutione judicabitur tepere, frigere, calere. Aliquot homines, quibus corpora vario calore calent, ſuas manus aquæ eidem inmittentes id comperiunt, quorum judicia mire diſtant: quod egregie confirmatum ab Ulloa: quando enim duo viatores, quorum alter venit ex montibus Andes, alter ex urbe Guajaquil in Peru, ſibi in Tarigagua occurrunt, ille qui ex montibus venit, cælum adeo calidum deprehendit, ut tantum veſte leviſſima indui optet: qui venit ex Guajaquil

jaquil frigus hic offendit adeo acre, ut craſſiſſimas induat veſtes: Prior Aquam fluminis experitur adeo calentem, ut eam ingrediatur tanquam in balneum: alteri hæc aqua adeo friget, ut manum immittere non auſit: Qui eadem anni tempeſtate ex montibus ad Guajaquil proficiſcitur, & ex Guajaquil redit ad montes, eadem experitur phænomena (*a*). Quoniam nervi in Organo humano Tactus, non ſunt infinite teneri, aſſeri nequit alteri corpori nihil ignis ineſſe, quamvis non percipiatur: Nam procul dubio omnibus, quæ â nobis tractantur corporibus, ſemper aliquid ignis ineſt.

18°. Quid eſt calor in nobis? Mentis perceptio ſuſcitata a quodam motu ignis in nervis organi Tactus.

19°. Quis eſt calor maximus, in quo homines vivere poſſunt? definiri hoc nequit: qui enim educati ſunt in regionibus calidis, aut opificiis aſſueti cum magno calore junctis, veluti qui funes picandos ſiccant, aut ſaccarum coniforme, multo vehementiorem calorem ferre poſſunt, quam educati in frigida regione & frigori aſſueti: Milites Brabantiæ in caſtro degentes Anno 1748. ferre calorem 112. graduum vix absque animi deliquio, ſaltem ægerrime potuerunt, teſte Nob. Pringle. Verum Nigritæ vivunt absque incommodo in Nigritania in calore 116. graduum: qui autem in Belgio fæderato calorem ſentit 96. graduum, fere ſuffocatur: & dubito an Esquimavus ex America Septemtrionali in Nigritaniam delatus, non extemplo ab inſolito æſtu ſuffocaretur. Simili modo aſſeri nequit, in quo frigore vivere adhuc poſſint homines, cum qui ſunt in regionibus frigidis educati, atque Aëris injuriis & gelu aſſueti, acre & adurens frigus ferre poſſunt, uti Esquimavi, Samojedæ &c. in quo frigore nigrita, modo ex Africa adventans, ilico exanimaretur.

20°. Cur corpora ignita, quæ alligantur vel imponuntur corporibus frigidis, ſolidis, magnisque, extinguuntur non penitus conſumpto pabulo? ſi autem eadem imponantur corporibus raris & exiguis, penitus conſumuntur? An non primum contingit, quia in contactu frigidorum & durorum ignis non ſatis concutere & attenuare partes pabuli, quibus ineſt, poteſt, ut in ſuum nutrimentum cedant, motu earum a partibus alterius ſolidi ilico ſuffocato, vel nimis minuto, quod non obtinet ardente corpore alteri rariori impoſito.

21°. An ignis eſt corpus fluidum ſui generis? an vero alia, uti acidum & terra inflammabilis, in ignem quoque convertuntur, aut merus ſunt ignis? incertum hucusque eſt: Videretur Ignis eſſe corpus ſui generis. 1°. Quia fere nihil æque ſubtile cognoſcimus: & ideo tenuitate multum ſuperare acidum & terram inflammabilem videtur. 2°. Se per omnia non admodum grandia corpora in ſuperficie Terræ, eique vicina ſpatia diſtribuit æquabiliter. 3°. Nullo experimento conſtat ignem alia corpora, etiamſi pabula ſint, in ignem convertiſſe: Nam focus radiorum ſolarium, in quo eſt puriſſimus ignis, videri nequit: flamma autem Alcoholis incenſi clare cernitur, & exiguos reſpectu foci edit

(*a*) Voyage au Perou Liv. V. Ch. 1. pag. 182.

edit effectus: adeoque illa flamma non eſt purus & merus ignis: imo ſi in vitreo recipiente ardeat, quam plurimum vaporis parietibus ſe adjungit. Alcohol in digeſtore Papini vehementi igne bihorii ſpatio coctum, nullomodo in ignem converſum fuit. 4°. Et ſi corpora in ignem verterentur, ignis quantitas in terra increſceret, adeo ut ad extremum omnis Terra igneſceret; tum cuncta perirent, cum ignis determinata modo copia ad vegetationem plantarum, ut & ad vitam animalium ſit neceſſaria. Notas tamen, quibus ignis a reliquis corporibus differret, præter tenuitatem, vim rarefaciendi, & proprietatem lucendi non novimus: nam in aliis convenit cum omnibus examinatis: & qui in calce metallorum & glebarum quieſcens deliteſcit, a reliquis corporibus differre non videtur, niſi iterum laxetur, ſecernaturque â partibus corporum, quibus inhæreſcebat; uti fit cum glebæ calcis in aqua extinguuntur. Attamen cum Natura in multis occaſionibus unum genus corporum in alterum convertit, uti non male notavit Newtonus (*a*); ideo nihil quod abſolute demonſtratum eſt, proferri hic poteſt. Verum eſt doctrina de Igne adeo ampla & fertilis, ut dicendi nullus ſit finis.

22°. Quid eſt Frigus abſolutum in corporibus? Ignis omnis abſentia, non aliquod poſitivum aut corporeum.

23°. An ulla corpora, ullumve locum novimus, ex quo omnis ignis abeſt, ſive in quo eſt Frigus abſolutum? non, nam omnia quæ ſunt in ſuperficie Terræ, illuſtrantur luce Solis, Lunæ, Planetarum, & Stellarum fixarum: Foſſores in fodinis profundiſſimis experiuntur calorem & ignem ſubterraneum: ideo incertum eſt, an quidem ullus in Terra locus ſit omnis expers ignis. Quo altius adſcendimus in Atmoſphæram aëream, eo frigus obſervatur aſperius, unde in excelſiſſimorum montium jugis nix æterna, & frigus acre: nihilominus vertices a Sole & Stellis illuſtrantur, & ideo omnis non abeſt ignis.

24°. Quando corpora percipimus frigida? cum iis minus ignis quam noſtris nervis ineſt, aut ab igne inhæreſcente corporum partes minori motu vibratorio aguntur quam noſtri nervi tactus. Sed quando cælum aut ventum ſentimus frigidum? Hoc â variis pendet circumſtantiis: Si enim antea corpus calido aëri fuerit aſſuetum & quaſi patefactum, tum omnes venti vehementiores, corpus noſtrum afflantes, apparent frigidi: attamen Venti Septemtrionales ſemper nobis ſunt frigidi, licet hi ſicci ſint; ſed venti humidi, licet non multum frigentes, intolerabile frigus nobis afferunt: George Cleghorn, qui pulcras obſervationes in Minorca inſtituit, notat (*b*). quando acutus Ventus Septemtrionalis ibi flat, cælum apparere ibi æque frigidum ac in Anglia, quando ☿. in Thermom. eſt 10. gradibus humilior: Quando in Autumno largi imbres ibi cadunt, cælum frigidius ſentitur, quam ab mutatione Thermometri indicatur.

25°. Quænam proinde corpora refrigerant? Quæ minus calent aliis corporibus

(*a*) Newton Optiks Quæſt. 30. pag. 346.
(*b*) Obſervations at Minorca Chap. 1. pag. 82.

bus adjacentibus, vel ambientibus, hæc enim eorum ignem abſorbent usque ad æquilibrium. 2°. Quæ permiſta aliis, & ſe mutuo ſolventia, ignem obhæreſcentem laxant, laxatum expellunt, & alteri igni irrepere molienti aliquantum reſiſtunt: ideo Thermometrum in ſequentibus corporibus frigus oſtendit, cum alterum Thermometrum ſupra hæc ſuſpenſum ignis cum halitu evolantis calorem probet. Hæc phænomena fiunt cum aquæ admiscentur ſalia alcalia volatilia, inprimis Urinæ, & alia ut Nitrum, Sal Polychreſtum, Vitriolum, Sal Gemmæ, Sal marinum, Alumen, & inprimis Sal Ammoniacum aut ejus flores (*a*): tum Sal Ammoniacale Naturale, quod adhæreſcit lapidibus ex ardente Veſuvio ejectis; id enim multo plus refrigerare Aquam traditur (*b*). Sal Ammoniacum miſtum cum Aceto deſtillato, Succo Limonum, Omphacio, Spiritu Vini, frigus excitat. Mercurius ſublimatus injiciatur aceto deſtillato, deinde adjiciatur Sal Ammoniacum, misceatur, conquaſſetur, in vaſe magnum frigus oritur, quo interdum mixtura congelatur teſtante Hombergio: deinde ſi nivi vel glaciei raſæ admisceatur quodlibet Sal ex memoratis, aut Sal Tartari, Cineres Clavellati, Saccarum Saturni, Borax, Sal Glauberi, Saccarum, Fel vitri, Souda, Calx viva: cum hisce accuratiſſima, experimenta, quæ gradus frigoris ſpectant, inſtituit experientiſſimus vir Reaumurius (*c*), & Nolletus (*d*). Sal autem & glacies ſe mutuo ſolvunt in liquorem Salſum; frigus durante ſolutione excitatur, ideo tum audiuntur crepitus, excutiuntur particulæ ex Sale & glacie, adeo ut cum impetu partes frangantur: Si autem ſolutio non fiat, non oritur frigus: Nam cum Sal ſicciſſimus intenſo gelu exponitur, & cum nive valde frigente miscetur, non fit ſolutio, ſed etiam non intenditur frigus. Etiam frigus excitatur, ſi Nivi aut Glaciei affundatur Spiritus Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Vitrioli, Acetum, Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritus Urinæ, præcipue ſi affundatur Spiritus Nitri, tum enim terribile frigus oritur, quod Leydæ eſt 72. graduum infra notam incipientis glaciei in Scala Thermometri Fahrenheytii, qui Experimenti autor, ſuadente Cl. Boerhavio fuit. Sed Petropoli Cl. Braunius repetens experimentum A°. 1759. die 25°. hora 9. Decembris comperit, a Spiritu Nitri glaciei fragmentis & Nivi affuſo Mercurium prima vice descendiſſe ſub, 0, grad. 92, 308. ab affuſo ſic frigefacto Spiritu Nitri ad novam glaciem descendiſſe 242. grad. ſub, 0, ab affuſo Spiritu Nitri ſic frigefacto ad glaciem descendiſſe Mercurium 253, 85. gr ſub, 0, cum ex hac glacie exemtum Thermometrum in aëre per horæ quadrantem eundem gradum frigoris oſtendit, incidit in ſuſpicionem Mercurium tum congelatum fuiſſe: uti poſtea verum eſſe comperit.

Si capiatur Acetum, Spiritus Aceti, Acetum ex viridi æris, Omphacium, Succus Citri, Aurantiorum, horumque fluidorum aliquod misceatur cum Alcali volatili puriſſimo, quale eſt Sal volatile Sanguinis humani, Urinæ, Cornu Cervi

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1700. pag. 143.
(*b*) Philoſoph. Transact. N°. 455. pag. 249. L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1705. pag. 83.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1734.
(*d*) Philoſoph. Transact. N°. 449.

vi &c. oritur eſſervescentia inſignis cum frigore notabili, velut invenit Slarius (*a*). Et poſt ipſum alii Chemici confirmarunt (*b*). Ad Salem ammoniacum affuſa dupla copia Olei vitrioli (*c*), vel Spiritus Nitri. Aut ſi nitrum injiciatur Spiritui nitri: aut Spiritui Vitrioli idem fit, tum ſi Vino Gallico injiciatur Saccarum (*d*). Si Spiritus Vini miſceatur cum Terebinthina, aut cum oleo Terebinthinæ, vel cum oleo Terebinthinæ rectificato pari copia, oritur aliquod frigus. Si Camphora miſceatur cum pari copia Spiritus Vini, frigus eſt acrius, ut & ſi Spiritus Vini miſceatur cum Balſamo Copaibæ: vel cum Oleo Citri, vel cum Oleo ſtillatitio Aniſi, auctore Geoffroyo (*e*). Si Spiritus Nitri æthereus ponatur in vaſculo cum Aqua, & apparatus tegatur recipiente, ex quo exhauritur Aër, tum paucis elapſis minutis adeo intenditur frigus, ut Aqua in glaciem vertatur notante Cl. Cullen (*f*). Horum omnium ratio non facile invenietur.

26°. An igitur frigus omne non pendet â particulis frigorificis, ignem ex corporibus expellentibus & in ejus locum ſuccedentibus, quemadmodum opinati ſunt Gaſſendus, Boyleus, La Hirius, Ramazzinus, Nieuwentytius? Nequaquam, ſufficit enim ut ignis æquabilem diſperſionem affectans, ex corpore reliquis ambientibus calidiori exeat, ut hoc frigeſcat, quamvis nihil aliud in ignis locum ſuccedat, atque ita plerumque corpora frigeſiunt: Nihilominus negari nequit, quin talia ſint corpuſcula, quæ in quibusdam occaſionibus ignem ex corporibus expellunt, & ita frigorifica vocari poſſunt, veluti in 25°. viſum eſt.

27°. Inter effectus frigoris notandum, Cuniculos, Lepores, Perdrices, quorum pelles & plumæ æſtate ſunt bruni coloris, hyeme in locis boreis, uti & in ſinu Hudſoni, eſſe albi coloris (*g*). Hyeme in Zona temperata & frigida Aër & ſolum frigent, æſtate calent: frigoris & caloris viciſſitudines non ſunt inutiles: Sunt enim nonnullæ arbores, quibus requies convenit, ut alimenta & humores pro fructibus præparentur, & poſtea majori cum impetu præparata fructibus imprimantur, quo modo melius matureſcunt, quam ſi arbores in æquabili calore ſemper fuiſſent: ideo nonnullæ arbores Europeæ in Regnum Peruanum Americæ tranſlatæ non tam ſapidos proferunt fructus quam in Europa, notante Bouguerio.

28°. Occupatus experimentis §. 1559, 1560, 1561. in animum induxi inveſtigare, quinam cibi frigide aſſumti, in humano ventriculo pertinacius reſiſterent calori ambientium partium; cum autem naturam ipſam aſſequi non licet, imitari qualicunque volui modo, expertus ventriculi calorem eſſe 96. vel 100. graduum, qui etiam ſanguinis eſt in vivo ſanoque homine: â quo calore in ſequenti Ta-

(*a*) Philoſoph. Transact. N°. 159.
(*b*) Kunckel in Labor. Chymic. Geoffroy. L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1700. pag. 67. & 145. Amontons L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1705. pag. 111 & Boerhave Chem. Tom. 2. pag. 533.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin. A°. 1752. pag. 55. L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1700.
(*d*) Journal des Sçavans A°. 1683. pag. 58.
(*e*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1727. pag. 162.
(*f*) Phyſical Eſſays and Obſervat. Vol. 2. pag. 156.
(*g*) Ellis Voyage to Hudſons bay. pag. 176.

Tabula calculum ſurſum deorſumve inchoare licet: incepi tamen â minori calore, ſique omnes fructus cibosque hyeme habere potuiſſem, a termino glaciei melius incepiſſem.

Tab. XXXV. Fig. 5. Duo vaſa porcellana EP, FG, ex quibus Chocolatam ſorbillamus, elegi adeo accurate æqualia & ſimilia, & æque craſſa, ac inveniri poſſunt: quæ in vaſe amplo plumbeo NH, plani fundi ponebantur, hoc inſiſtebat Tabulæ ad ſolum parallelæ: in cujus medio erant vascula EP, FG, a lateribus N, H, quodlibet aberat 6. pollicibus, intervallum inter vascula fuit 10. pollicum. Duabus columnis RQ, RQ, infixa fuit regula lignea transverſa RR. cui duæ claves rotundæ verſatiles immiſſæ, in quas involvi poterant funes M, L, ſuſtentantes Thermometrorum oculos; ex quibus pendebant duo Thermometra BA, DC, Mercurialia, adeo accurate ſimilia, ac a ſolertiſſimo artifice Henr. Prins fieri potuerunt; In his ambobus pari gradu Mercurius ab eodem calore in aqua calente adſcendebat: ſcalæ erant in tabulis æneis BK, DS, inciſæ, infra ſcalas quædam partes ſolorum tuborum eminebant ſupra bulbos A, C, hoc modo ſcalæ non contaminantur, & bulbi dimitti accuratiſſime potuerunt usque in medium, veluti centrum vaſorum porcellanorum, quod ſumma cum cura fieri neceſſe eſt, ceteroquin accurata non fient pericula: ſed in repetitis different eventus.

Deinde fluida exploranda, quorum unum ſemper eſt Aqua, infundantur vasculis porcellanis EP, FG, ad parem altitudinem, margines coloris cærulei, coronantes intrinſecus vascula, indicare hoc poſſunt: præſtat impleviſſe penitus: Lamina XZ, medio vaſis plumbei HN agglutinata cum foramine eſt, cui inſidet infundibulum cum longo tubo fere usque ad fundum vaſis, per quod infundenda Aqua defluit æquabiliter in vas, æque antrorſum, retrorſum ac ad dextram vel ſiniſtram, ad quod omni ſollicitudine attendendum eſt. Ita apparatus aliquamdiu ſibi relinquendus eſt, ut accuratiſſime fluida in vasculis porcellanis ſint paris caloris: Sint tres obſervatores, quorum duo videant, notentque alta voce gradum adſcenſus Mercurii in Thermometro, quilibet in ſuo, tertius ſcribat in duabus columnis gradus ſimul indicatos: Capiatur Lebes, qui in omni experimento contineat parem Aquæ copiam, ejusdemque caloris: Aqua ſemper pari celeritate per infundibulum infundatur in vas plumbeum ad parem altitudinem, quæ nota quadam prius diſtincta fuit, & fere pertingit ad oram ſupremam vasculorum EP, FG. Hoc modo calor utriusque fluidi ſimultaneus haberi poteſt: & ſi exſpectemus, donec refrigerentur fluida, refrigeria ſimultanea etiam notari poſſunt: Niſi hæc omnia monita accurate obſerventur, repetita tentamina nunquam convenient: Quando examinabuntur corpora firma ſucculenta, quales ſunt fructus: in mortario prius terantur in pultem, contuſa cum ſucco vaſis porcellanis immittantur, & examinentur modo expoſito: varietates tamen nunc contingent, quia fructus, licet ejusdem nominis, non ſunt æque ſucculenti, Pulpa autem una cum ſucco eſt exploranda: quo fructus fuerint ſicciores, lentius incalescunt, celerius calorem bibunt ſucculentiores: diſcrimina obſervavi maxima in pyris: ſunt quoque aliqua in Melonibus, Moris, Ribeſiis: Pauca tantum pericula feci, fores aperuiſſe mihi ſuffecit, cui plus eſt otii, plura tentet: Omnia mea tentamina in Tabella ſequenti exhibeo.

CA-

Experimenta oſtendentia calorem, qui eodem tempore conceptus fuit à variis corporibus, quæ æquali volumine erant in vaſculis porcellans paris magnitudinis ſimilibusque: in corporum medio ſuſpendebantur Thermometra Mercurialia in Scalâ Fahrenheitii: circa vaſcula aqua ebulliens fuſa celeriter fuit ad eandem altitudinem, ſtabant vaſcula in amplo vaſe plumbeo ad Libellam poſito.

Aqua.	*Vinum Album Gallicum.*	*Lac Bovinum.*	*Jus Carnis Vitulinæ.*	*Ovi Gallin. Albumen & Vitellus.*	*Caro Vitulina conciſa, cocta.*	*Panis albus conciſus.*	*Ribeſia rubra contuſa.*	*Ribeſia alba contuſa.*	*Prunum Cereum contuſum.*	*Cucumis contuſus.*	*Melo contuſus.*	*Pyrum contuſum.*	*Morus cuntuſus.*	*Malum Armeniac contuſum.*	*Sal Marinus.*	*Tubera Terræ ſive Solani Eſculenti cocta contuſa.*	*Mala Perſica contuſa.*	*Uvæ contuſæ.*
60								60										
61							61	60										
62							61	60								62		
63	63						61	60	63				63	63		62	63	63
64	63½				64		61	60	63	64		64	63	63	64	62	63	63
65	64	65		65	64		61	60	63	64		64	63	63	64	62	63	63
66	64½	66	66	65	64		61	60	63	64	66	64	63	63	64	62	63	63
67	65	67	67	65	64		61	60	63	64	66	64	63	63	64	62	63	63
68	66	68	67	65	64	68	61	60	63	64	66	64	63	63	64	62	63	63
69	68	68	67	65	64	68	61	60	63	64	66	64	63	63	64	62	63	63¼
70	69	68	68	65	64	68	61	60	63	64	66	64	64	63	65	62	64	63½
75	72½	68	69	66	64	68	61	60	63	64	66	64	69	63	66	62	64½	64
80	74	68	74	67	65	68	61	60	63	64	70	65	73	63	68	62	65	65
85	79	71	78	69	66	68	61	60	63	64	74	65	77	63	69½	62	66	66
90	84	77	84	73	66	68	61	60	63	64	77	65	82	63	72	62	66	71
95	92	80	88	77	66	68	61	60	64	65	80	66	87	63	76	62	66	72
100	97	81	96	82	67	68	62	61	64	66	85	66	92	63	79	62	66	75
105	100	83	102	87	68	68	62½	62	64	67	91	66	99	64	87	62	66	79
110	104	89	109	95	68½	69	63	62	64	68	96	66	103	64	92	62½	66	84
115	109	95	115	98	70	69½	64	63	65	69	102	67	109	64	100	62½	67	90
120	114	101	120	101	72	70	65	64	66	70½	109	68	116	65	108	62½	68	95
125	120	104	127	104	73	73	67	65½	67	72	110	69	120	69	119	63	70	100
130	125	110	135	106½	78	77	70	69	68½	74½	111	70	125	70	129	63	71	105
135	130	119	139	114	81	83	74	74	72	76	114	76	128½	71	136	64	75	111
136	131	123	140		82	84	76	78	72½	78	116	84	129	72	139	64	77	113
137	132	127	142		83	88	79	83	73	80	118	87	130	73	140	64½	78	114
138	134	128	144		85	89	83	89	73½	81	120	90	131	74	143	65	79	115
139	135	129	145		86	92	87	90	74	82	121	96	132	75	144	65½	80	115
140	135	135	146		88	96	89	91	75	83	126	98	133	77	144	66	83	116
141	135	141			89	100	91	92	78	84	128	101	134	80	145	68	86	117
142	139				90	115	93	94	81	86	130	104	135	81	146	69	88	120
143	140				97	117	95	95	88	90	132	106	136	83	147	70	94	121
144	141				104	119	97	96	94	98	137	108	137	84	146	78	96	124
142 (Refrigerium)	140 (Refrigerium)				111	120	99	97	101	102	141	109	138	86	145 (Refrigerium)	90	97	126
140	138	143	148		115	124	101	99	108	108	143	109	138	88	144	97	103	127
138	137	141½ (Refrigerium)	148		118	126	103	102	112	111	144	106 (Refrigerium)	136 (Refrigerium)	89	143	100	110	127
135	134	141	146 (Refrigerium)		122	126	110	104	116	115	146	105	134	91	139	105	112	127
130	129	139½	142	124	124	124 (Refrigerium)	114½	109	119	119	140 (Refrigerium)	105	130	93	133	111	116	126
128	128	139	140	125	125	123	115½	113	120	119	136	100	128	95	132	112	117	125
125		136	137	125	125	120½	116	114	120	120	134	99	126	95½	127	114	117	125
120		132	131	124 (Refrigerium)	123 (Refrigerium)	116	115 (Refrigerium)	115½	119 (Refrigerium)	118 (Refrigerium)	132	95	122	96	120	113 (Refrigerium)	115	123
115		127	125	121	120	112	113	114 (Refrigerium)	116	115	127	90	117	100		111	113	118
110		122	118	115	115	108	109	110	109		125	84	112	102½		108	108	114
105		113	112	110	109	102	105				120		107	102		104	103	109
100		106	105	106	106	98½	100				116		102	100 (Refrigerium)			100	103
95		100	101	99	99	93					110			95				
90		95	96	94	94						102			93				
85			90	87	89													
80			82															
75			75															

CAPUT VIGESIMUM NONUM.

De Proprietatibus Lucis Generalibus.

§. MDCLXV. Quidquid efficit ut mediantibus oculis Animus videat, Lux eſt. Lux vel directe e corpore lucente emiſſa, vel â corporibus illuminatis reflexa, aut in tranſitu per medium aliquod refracta, oculos ingreditur: Ope lucis videmus objecta lucentia, objecta non lucentia, Quantitatem, Meatus, Figuram, Pulcritudinem, Numerum, Aſperitatem, Polituram, Locum, Situm, Diſtantiam, Continuum, Separatum, Motum, Quietem, & Colores. Luce abſente horum omnium nihil videmus, ſed in meris verſamur tenebris, neque oculorum ullus eſt uſus: Ut autem memorata videamus, oportet ut oculus notabili intervallo ab objectis diſtet.

§. MDCLXVI. Scintilla lucens minima in Aëre excitata, in omni puncto ſuperficiei ſphæræ conſpici poteſt, cujus centrum ſcintilla occupat: inter ſcintillam & oculum in linea recta opaco interpoſito obice lux non videtur: adeoque conſpicitur quaſi in radiis ê centro ſphæræ ad totam ſuperficiem emiſſis.

§. MDCLXVII. Hanc ob cauſam Philoſophi lucem in rectis lineis delatam, *Radios Lucis* vocarunt.

§. MDCLXVIII. Horum radiorum ſubtilitas ingens eſt, quanta ne cogitari quidem poſſit, & lineis Geometricis fere æmula; ab his differt tamen, cum Lux ſit corporea.

Si enim chartæ inflictum acu exiguum foramen fuerit, per id immotum Spectator ſupinus omnia objecta in hemiſphærio cœleſti videbit: Erectus autem cæli quartam partem una cum omnibus in ſolo, ſive in horizonte jacentibus, aut ei inſiſtentibus ante ſe corporibus adſpiciet: adeo ut innumera radiorum â lucentibus emiſſorum, vel ab objectis opacis reverberatorum multitudo, exiliſſimum tranſiens foramen, ſubtilitatem oſtendat, quam aſſequi acies ingenii humani non poſſit. Nam ponamus hemiſphærium cæli conſpicuum eſſe ſtellis plenum, & cujuslibet diametrum apparentem eſſe 1. m‴. erit ejus area, capiendo numerum rotundum, $\frac{1}{1000,000,000,000,000}$. ſive billioneſima pars areæ, quæ hemiſ-

phæ-

phærium cæleſte efficit: adeoque hemisphærium cæleſte complecti poteſt Stellas fixas 1000,000,000,000,000. Si ex qualibet fixa tantum 100. radii perveniant ad foramen in charta ante oculum ſpectatoris, qui foramen tranent, tum ſumma radiorum ſimul transeuntium erit 100,000,000,000,000,000. Ponamus per idem foramen tantum trajici 20. capillos capitis poſſe, erunt ſinguli luminis radii capillo 5000,000,000,000,000. ſive quinquies centies millioneſies millioneſies tenuiores.

2°. Si vulgaris ex ſebo candela ardens noctu in apice altæ turris ponatur, ab omni parte ad diſtantiam dimidii milliaris a turre videri poteſt; adeoque nullus in ſphæra diametri unius milliaris oculo concedi locus poteſt, qui non e flammula radium lucis recipiat: Radii hi omnes in flamma aggregati fuerunt, quæ cum ſit exigua reſpectu ingentis ſphæræ, & inprimis ſuperficiei, quæ illuminatur, ſummam radiorum ſubtilitatem, & partium quarumlibet eos conſtituentium, quoque probat; in ea autem ſphæræ ſuperficie pupillæ oculorum humanorum poni poſſent 935515376. Sed cum flamma candelæ ad multo majorem diſtantiam videri poſſit, numerus radiorum ex flamma evolantium multo major eſt.

3°. Lux etiam ſe penetrat per Adamantum, Gemmarum, Vitrorum poros, qui adeo anguſti ſunt, ut ope quorumcunque Microſcopiorum, quibus millioneſimam partem grani ſabuli facile diſtincteque discernimus, detegi hucusque non potuerint: Oportet igitur ut quælibet lucis particulæ his poris ſint multo tenuiores.

§. MDCLXIX. Quia tanta eſt Lucis ſubtilitas, ſola Lux, vel prout eſt in ſtatu ſimpliciſſimo, nec comprehendi, nec ſola examinari poteſt, cum omnia transeat vaſa: ideo nonnulli Philoſophi eam vix corpus eſſe, ſed aliquid medium inter materiale & immateriale (*a*) aſſeruerunt: verum perperam, revera enim corpus eſt.

§. MDCLXX. Dum Lux Solis per foramen rotundum in alium locum tenebroſum ſe infundit, qui admodum longus eſt, & Aëris æque denſi per totam longitudinem plenus recta pergit, & in tabula valde diſtanti rotundam pingit Solis imaginem, diſtantiæ proportionalem, nequaquam ſe lateraliter in rotundum undarum inſtar diffundendo: Proinde Lux non movetur, veluti Sonus in Aëre, aut undæ in fluido, uti ab Hugenio, & poſtea a nonnullis inclytis aſſertum Philoſophis. Lucem quoque recta incedere, umbræ poſt corpora projectæ evincunt. Cum tamen qui a latere ſpectat, flumen radiorum recta procurrentium discernit, aliqui radii ad latus exeunt: quod eſt veriſſimum, ſed hi inciderunt in pulvisculos in aëre volitantes & agitatos, reverberantes quoquoverſus

(*a*) Hierne Acta Chemic. Cap. 5. pag. 28.

verſus lucem, uti clariſſime comparet, quando locum, quem Lux percurrit, tenui pulvere & volatili inquinamus.

§. MDCLXXI. Licet Lux in exiguo tractu recta pergat, inde tamen non fluit, lucem longiſſimas vias percurrentem, eodem modo recta incedere, quia denſitas longiſſimi medii in variis partibus admodum differre poteſt: ſed ſi viæ ſint vacuæ, aut homogeneæ & ejusdem denſitatis, & nihil aliud acceſſerit, lucem recta moveri tuto ex præcedenti obſervatione colligi poteſt: ſi tamen loca, in quibus Lux verſatur, moveantur, aut aliæ adfuerint operantes cauſæ, non licet tuto ſtabilire, lucem in viis rectis moveri.

§. MDCLXXII. Radiorum lucentium longitudo eſt fere infinita: Non enim modo radii â Sole ad Terram exporriguntur, intervallo non minori quam 20237. ſemidiametrorum terreſtrium, & quod ex tormento bellico excuſſus rapidiſſimâ celeritate globus vix 25 annorum decurſu emetiri poſſit: Sed etiam radii a Stellis fixis remotiſſimis ad Terram adventantes totum decurſus locum intermedium implent: Stellarum diſtantia multo major quam Solis eſt: cum enim ex recentiſſimis Bradleyi obſervationibus diſtantia ſtellarum ſit 400000. major quam Solis a Terra, poſſet hoc intervallum a globo tormentario tantum 10 000 000. annorum percurri, quæ immenſa longitudo ab imbecillitate mentis capi nequit.

§. MDCLXXIII. Quoniam longiſſimi ex ſtellis fixis emiſſi radii luce vividiſſimâ micant, erit radiorum vivacitas, aut robur, non, vel parum imminutum: quod niſi radii Spatium cæleſte fere vacuum, (rariſſimâ modo luce exceptâ), ideo nullo modo reſiſtens, lucemve reflectens aut intercipiens, percurriſſent, animo concipi nequit. Et quia lucis a Stellis fixis venientis vivacitas non decreſcit, facile intelligimus, cur exploſorum tormentorum lux in diſtantia 28500. hexapedarum vigore & claritate non decreverit, obſervante Caſſino (*a*).

§. MDCLXXIV. Cum Lux è Scintilla, vel è quolibet corpore lucente in lineis rectis, tamquam â centro in omnem ſphæræ ambitum exit, radiis divergentibus exibit: Horum nonnulli AS, SE, magis, alii SA, SB, minus divergunt. Tab. XXXV. Fig. 6.

§. MDCLXXV Propter hanc lucentium radiorum divergentiam lucis denſitas in majori intervallo a centro lucente decreſcit in ratione duplicata diſtantiarum reciproca: Sit enim punctum lucens E, & ei oppoſitum quadratum CGDF, per cujus angulos ducti ſint ex E radii EC, EF, ED, EG, qui protrahantur, ſitque aliud quadratum HIKL parallelum priori, ad cujus angulos radii perveniant: ab iisdem radiis illuſtratur quadratum CDGF, ac HIKL. erit igitur denſitas radiorum illapſorum in CDGF, ad eam in HIKL, uti eſt HIKL ad CDGF: ſed eſt HIKL ad CDGF : : $\overline{EI}^q$, $\overline{ED}^q$. ergo eſt denſitas Tab. XXXV. Fig. 7.

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Royal. A°. 1738.

ſitas radiorum in CDGF ad eam in HIKL, uti $\overline{EI}^q$, ad $\overline{ED}^q$, ſive in ratione reciproca quadratorum diſtantiarum a puncto lucente E.

Si in lignea capſula, undique clauſa, excepto foramine, ardeat candela, cujus radii recta permeent foramen noctu in camera obſcura, locus illuminatus directe menſuretur in quodam intervallo â pariete, in quo litteræ impreſſi Libri vix vix legi poſſint, remota flamma in duplam diſtantiam litteræ non poterunt legi, & locus illuminatus â flamma eſt quadruplo major: hinc lux quadruplo rarior, & quadruplo minus clara: vel noctu tene candelam incenſam manu, ſi tanto receſſeris intervallo ab exaratis in charta literis ut vix legas: recedas ad duplo majus intervallum, & quatuor accende ſimiles candelas, hisce ſimul illuſtratæ literæ legi ut ante ab una poterunt, ſed nec a luce duarum, nec trium candelarum. In genere vocetur claritas loci illuſtrati $= c$. & numerus candelarum $= n$. erit illuſtratio a qualibet candela $= \frac{c}{n}$. Sit diſtantia candela a loco illuſtrato $= d$. erit $n = dd$: adeoque illuſtratio a qualibet candela $= \frac{c}{dd}$. ſi jam claritas ſupponatur ſemper eadem, erit ut unitas: adeoque $\frac{c}{dd}$, uti $\frac{1}{dd}$. poſito $n = 2$. & $\sqrt{n} = d$. erit c uti $\frac{1}{d\sqrt{2}}$.

§. MDCLXXVI. Ex cognita hac proprietate Lucis facile ſolvetur Problema: Datis duabus feneſtris N & M, earumque diſtantia AB, invenire in linea AB punctum X, quod æqualiter illuminatur a luce, quæ ſupponitur utramque feneſtram transmeare. Diſtantia AB vocetur $= a$. magnitudo feneſtræ N ſit $= n$. alterius feneſtræ M ſit $= m$. diſtanttia AX puncti x a minori feneſtra ſit $= x$. erit $BX = a - x$. tum inſtituto calculo invenientur duæ ſolutiones: $x = \frac{-am}{n-m} \mp \frac{a\sqrt{mn}}{m-n}$. vel $x = -a$. & ſi $= 4m$. erit $x = \frac{1}{3}a$. vel $x = -a$. ſive ad alteram partem.

Tab. XXXV. Fig. 8.

§. MDCLXXVII. Si problema aliter propoſitum fuiſſet, nempe in linea AB producta invenire punctum x, quod æqualiter ab utraque feneſtra illuminaretur: tum forent diſtantiæ a feneſtris quæſitæ $= x$ & $= a + x$. & invenietur $x = \frac{a \times \overline{m + \sqrt{mn}}}{n-m}$. ſi $n = 4, m = 1$. erit $x = \frac{2a}{3}$.

§. MDCLXXVIII. Lux ex quolibet corpore lucente exit, & pernice velocitate volat.

Tab. XXXV. Fig. 9.

Ex obſervatis Circumjovialium eclipſibus hoc â Romero detectum & demonſtratum fuit. Sit A Sol, BKCDLE orbita annua Terræ. F Jupiter, delatus in orbita QFP. Sit orbita intimi Satellitis HGN. Satelles G ingrediens umbram Jovis, H idem

ex umbra exiens. Si Terra verſante in B ex umbra ſatelles egredi viſus ſit, poſt 42. horas & 30. m', iterum ſimilis emerſio obſervabitur, & ſi terra ſemper maneat in B, intra trigeſies 42. hor. 30. m'. triginta emerſiones videbuntur: Verum interea Terra a Jove recedat ad partem ſuæ orbitæ C, tum ſi Lux in ſuo decurſu a B ad C tempus impendit, emerſio Satellitis tardius in C obſervabitur, quam antea obſervabatur in B, atque tempori horarum 42, m'. 30, ⋊ 30, id addendum erit, quod lumen impendit percurrens ſpatium MC, quod eſt differentia ſpatiorum CH, BH. Plurimorum annorum obſervationes oſtenderunt, hoc tempus eſſe admodum notabile, & quidem decem minutorum vel plurium: ex quibus colligendum eſt, Lucem tempus, minutorum 8, & 13''. ſecundum Bradleyum, impendere, ut diſtantiam, quæ inter Solem Terramque intercedit, percurrat. Caſſinus qui Tabulas circumjovialium condidit (*a*), concluſionem de motu Luminis cum tribus aliis Jovis Satellitibus non convenire adſeruit, ideo Halleyus denuo Satellitum motus & eclipſes accuratius obſervans, in iisdem convenire, quod in intimo Satellite notatum fuerat, deprehendit (*b*). Nihilominus poſtea Maraldus (*c*) objecit, Quod in intimo Satellite non obſervaretur effectus, qui ex excentricitate orbitæ Jovis circa Solem oriri deberet: Si enim Jupiter, cum eſt in Perigæo vel Apogæo, ſit ſimul in Perihelio, minus â Terra diſtabit, quam ſi ſimul ſit in Aphelio: & differentia diſtantiarum erit eadem, ac differentia diſtantiarum Jovis â Sole, ſive dupla excentricitas Jovis, quæ proxime æqualis eſt dimidiæ diſtantiæ Solis â Terrâ: adeoque cæteris paribus in primo caſu per tria ſaltem minuta citius lumen deferri, & eclipſis videri deberet, quam in ſecundo; Tabulæ autem ſunt computatæ ſine ejusmodi inæqualitatis correctione, hæ cum apparitionibus conſentire non poſſent, cum tamen conveniunt, uti aliquot obſervationibus tam in Perihelio, quam Aphelio captis probare nititur. 2°. Si tabulæ autem pro primo Satellite corrigantur, uti ab Halleyo factum fuit, Tabularum tamen diſſenſus in cæteris Satellitibus manet.

Sed hisce objectionibus reſponſum fuit, multas inæqualitates in accurato eclipſium calculo eſſe conſiderandas, quarum ratio in Tabulis Caſſini habita non fuit: Hæ inæqualitates ita ſunt comparatæ, ut omnes aliquando ſe deſtruant, & tum cum Tabulis, etiamſi vitioſis, congruere eclipſes videbuntur: Si enim Terra a Jove recedat, & Satelles in elliptica orbita agitatus tantopere ad Terram acceſſerit, fiet ab utraque cauſa compenſatio: Si Jupiter ad Solem acceſſerit, & majori lumine perfundatur, Terra autem receſſerit a Jove, major lucis copia ad Terram feretur, quam ſi Jupiter a Sole plus receſſerit, & Terra ad Jovem acceſſerit; adeoque tardius in primo caſu apparebit eclipſis quam in ſecundo, licet luminis eadem fuerit celeritas in via a Jove ad Terram percurrenda. Hi duo caſus in reliquis Jovis Satellitibus majores inæqualitates efficiunt,

(*a*) Recueil des obſervat. faites en pluſieurs Voyages pag. 52.
(*b*) Philoſoph. Transact. N°. 214.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1707.

ciunt, quam in intimo ſatellite, & ideo aberratio a Tabulis, in quibus earum ratio non fuit habita, debet aliquando fieri major, quam ut luminis impenſum tempus in percurrendo ſpatio a Jove ad Terram dignoſci poſſit, cum ſit vel hoc tempore minus, vel æquale, vel majus: Ideo plurimæ erant inſtituendæ obſervationes in Eclipſibus Satellitum; & accuratiſſime ſemper computandus locus Jovis & Terræ, eccentricitates orbitarum determinandæ, ut diſtantiæ veræ haberentur â Terra, tum umbræ Jovis magnitudo, ſitus, & tranſitus Satellitum per umbram ſupputandus, & proinde in Tabulis vulgaribus, in quibus Caſſinus fere hæc omnia neglexerat, æquationes novæ erant addendæ, ut tempora eclipſium accuratius noscerentur, tumque modo poterat vera luminis velocitas definiri. Ejusmodi Tabularum correctiones ex innumeris obſervationibus fecit Poundius (*a*). Quibus jam effectis manifeſto ex omnibus ſatellitibus conſtat, Lumen tempore m'. 8, 13'', intervallum inter Solem & Terram percurrere. Hæc omnia prolixe & egregie expedivit Eruditiſſ. Boſcovich (*b*).

2°. Tempus labi dum Lux e Stellis ad Terram procurrit, ex aberratione concluditur; nam Hallejus, Manfredius, Horrebovius, Molineuxius, Bradleyus detexerunt, Stellas fixas, ope tubi, firmo muro inſerti, inſtructique filis Micrometri, toto anni decurſu, non in eodem ſpectari loco, ſed in variis; Stellasque nonnullis ſubjici aberrationibus, elipticos quaſi volventes orbes: Aliqua ex annua parallaxi exſpectabatur; verum ei non reſpondent aberrationes fixarum, nec pendent a refractionibus, nec a nutatione axis terreſtris: attamen facile & clare demonſtrari poſſunt, ſi luci motus ſucceſſivus è ſtellis fixis ad Terram, & Terræ motus annuus circa Solem tribuatur, quemadmodum ſolertiſſimus Bradleyus peracute invenit, & elegantiſſime demonſtravit (*c*), cujus doctrina contra aliorum difficultates (*d*) inconcuſſa manet. Terram enim ſupponere immotam, & Solem vertigine aſſidua circa eam rotari ex autoritate S. S. patrum, eſt hac tempeſtate luſus in re ſeriâ: Nec magis ſtringunt nonnulla loca ex S. S. petita & male intellecta, aut inverſa, uti olim â multis probatum fuit (*e*).

3°. Lucem Solis, radiis conſtantem fere parallelis, ope ſphærici concavi ſpeculi, vel vitri convexi, a parallelo ſitu removemus, & ut in focum coëat, efficimus. Hic deflexus radiorum â priori viâ absque motu peragi nequit, tum vero radios eorumque partes vehementiſſime moveri, ex impetuoſiſſima eorum actione in corpora, quæ deſtruunt, patet.

4°. Poſſumus quoque radios lucis â ſe ſeparare vitris concavis ſphæricis, & lu-

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 361.
(*b*) Diſſertat. de Lumine a pag. 23. & ſequ.
(*c*) Philoſ. Transact. N°. 406. Smith Optiks Book 4. C. 7. 's Graveſande Elem. phyſic. L. 5. Cap. 1.
(*d*) Commentar. Bonon. Vol. 1. pag. 627.
(*e*) Velthuſius de Quiete Solis: Horrebovii Copernicus Triumphans. Herwerden de motu Terræ annuo.

lucem in quemcunque locum, ubi antea non aderat, dirigere: Priſmate vitreo radius ſolis rotundus refringitur in oblongam imaginem, quæ variis eſt inſtructa coloribus: radii colorati ab alio prismate refracti iterum ex ſua via detorquentur: Hoc omne fieri non poſſet, niſi lux de loco in locum moveretur.

5°. Imo in refractionibus per diverſa media accelerantur & retardantur radii lucis, adeoque moventur.

§. MDCLXXIX. Cadit igitur doctrina acutiſſimi Carteſii (*a*), qui lucem diffuſam per Univerſum corporibus plenum concipiebat, eamque a corpore lucente premi, preſſam percipi ab oculo ad alterum radii extremum, non vero exire arguebat: Si autem hæc hypotheſis vera eſſet, nullæ unquam forent tenebræ, quia enim lux eſt fluidum, hujus legibus ſubjicitur, quarum ſequens eſt; Si fluidum, vas clauſum implens, in quadam parte premitur, preſſura quo quoverſus in rotundum propagatur, eſtque directa, oppoſita, & lateralis quælibet æqualis: Sit jam Sol cauſa premens, mundus ſit vas lucis plenum, lux a Sole preſſa, & a finibus Mundi repreſſa, quoquoverſus premetur, ideo oculus ubicunque in mundo poſitus preſſusque â luce videbit, nec diſcrimen erit, ſive Sol ſupra horizontem moretur, ſive infra eum occiderit; ejus preſſus in omnem ambitum, & ab ambitu repreſſus efficiet, ut oculus ſemper Solem viſurus ſit: hoc autem experientiæ repugnat, cum noctu ſint tenebræ. 2°. Sed nullæ umbræ forent, nam lux quæ jaceret poſt corpus opacum, æquali vi premeretur, ac quæ corporis latera directe ſtringit, cum fluidum æqua vi lateraliter, quam recta premat. 3°. Sit globus lucis â plurimis aliis circumdatus, qui diverſis preſſi directionibus globum intermedium comprimant, hic omnes reprimere directionibus adverſis tenetur; ſed id fieri nequit, quia omnes preſſuræ ambientes ad unam reducuntur per §. 1259. cum vero huic opponitur preſſus directione adverſa, omnes deſtruuntur, & effectus fiet nullus. 4°. Qui autem fingunt globos lucis parum diſtare, & unum impelli in alterum, ut mora temporis, quod a luce impenditur, explicetur; ſpatium vacuum ponunt, quod negare ſolent: diſtantia enim inter globos minimos, quæ minor globo ſit, eſt vacua: ſed ſupponitur intervallum, quod ſit an non ſit, penitus ignoratur.

§. MDCLXXX. Si ſummam rapiditatem, qua Lux Solis movetur, & exiguos effectus, quos in corpora edit, quæ illuſtrat, attento volvamus animo, aliud colligimus argumentum, quo particularum lucentium ſummam ſubtilitatem demonſtramus: Cum enim Sol a Terra 24000. ſemidiametris terreſtribus abſit: Semidiameter vero terræ ſecundum menſuram Geometrarum recentiorum (*b*) ſit pedum 19615782, erit diſtantia Solis a terra 470788768000. pedum: hi a luce percurruntur intra 8', 13''. adeoque minuti ſecundi tempore pedes $980809933\frac{1}{3}$

per-

(*a*) Dioptric. Cap. 1. §. 3. & in Epiſtol. 17. part. 2.
(*b*) Meſure de la Terre Ao. 1718.

percurruntur. Globus ex tormento bellico ſummâ vi exploſus, maximaque incitatione latus, minuto ſecundo pedes 600. percurrit, quamobrem lucis velocitas ad eam globi tormentarii proxime erit, uti 1634683. ad 1. Sit hujus globi pondus 10. ℔, ſive 76800. granorum, id multiplicatum in quadratum ſuæ velocitatis dat vires; veluti pondus particulæ lucis ductum in quadratum ſuæ velocitatis ſuas vires exhibet: Eſt quadratum hujus velocitatis 2672188510489. adeoque ſi in particula lucis foret id ponderis, quod eſſet grani pars $\frac{1}{34794121}$. proxime, haberet easdem vires, ac globus tormentarius ℔ 10. modo memoratus. Hic autem in corpora, quibus occurrit, vehementer operatur, omnia, licet lapideæ duritiei, deſtruendo; adeoque ſi particula lucis memorata pars grani foret, ſimiles effectus præſtaret: Cum autem lux Solis tenerrima florum petala illuminans nihil deſtruat, ſed leviter modo ſuccos in iis promoveat, oportebit ut ſubtilitas particularum ejus ingens ſit, & infinite fere minor quam pars grani aſſignata. Forſitan ideo radius integer a Sole ad Terram usque, ſuo pondere nondum grano æqualis erit. Quamobrem Lux e Sole emiſſa per univerſum Planetarum Syſtema præ ſubtilitate admodum rara, luci aliorum corporum lucentium non oberit.

§. MDCLXXXI. Cognita velocitate luminis, qua dato tempore datum ſpatium percurrit, ſequitur magnum eſſe temporis intervallum, quod lumen impendit, ut e Stellis fixis ad noſtram terram perveniat: Si enim annua parallaxis fuerit 1. m''. erit fixarum Terræ proximarum diſtantia ad ſemidiametrum orbis magni, uti radius ad ſinum 1. m'', ſive uti 200000. ad 1. proxime: adeoque lumen a fixis ad terram procurrens impendet tempus 1042. dierum: Sed Stellæ Teleſcopicæ, & quæ in via lactea ſunt, millies, imo bismillies plus diſtant, igitur earum lumen modo poſt dies 1042 ⋊ 1000. vel 1042 ⋊ 2000. ad terram pervenire poterit: forſitan propter ſimilem rationem nonnunquam novæ Stellæ in conſpectum veniunt.

§. MDCLXXXII. Maxima hæc lucis rapiditas facit, ut ejus motus ſucceſſivus ope experimentorum in Terra capiendorum dignoſci nequeat: & ideo Florentinis Philoſophis in menſurato intervallo laternas cum ardenti candela tollentibus inſtantanea apparuit.

§. MDCLXXXIII. Lucis radius integer e corpore lucente emiſſus, qui tractari a nobis poteſt, ex luce ſucceſſive mota de ſpatio in ſpatium, & ſimul ex alia luce contemporanea conſtat: Nam lucis radius integer inſtar faſciculi eſt ex aliis radiolis compoſiti, quorum ſinguli ſuo colore inmutabili gaudent, qui omnes conjuncti ſimul in radio progrediuntur.

§. MDCLXXXIV. Eſt lux materia, uti olim recte Empedocles aſſeruit, & non tantum forma quædam accidentaria ſecundum Ariſtotelem (*a*): ſed eſt corpus

(*a*) Lib. 2. de Anima Cap. 7. text. 70.

pus inſtar omnium aliorum corporum, cui proprietates corporum inſunt; attamen eſt fluidum fluidiſſimum, idcirco reliquorum fluidorum inſtar ex particulis vix cohærescentibus conſtat, illapſumque in opacum reflectens, ſub quocunque angulo poterit repercuti ſecundum leges, quibus alia corpora, ſive firma, ſive fluida in obicem illapſa repercutiuntur.

§. MDCLXXXV. Quoniam radii lucis plurimi, qui a numeroſis variiſque corporibus replicantur, anguſtum foramen, nec his literis amplius, transeuntes, in albo plano objectorum imagines diſtincte & cum coloribus in obſcuro loco fundunt, mittuntque, patet lucem in foramine nec permiſceri, nec cum luce confundi, nec lucem alterius lucis motum aut directionem perturbare, aut partem lucis abripere. Quod probat quemlibet Lucis radium ab objectis venientem eſſe immenſæ ſubtilitatis, adeoque lucem luci præ infinita fere raritate non obeſſe, nec reſiſtere: Hac proprietate Lux diſcrepat â multis aliis fluidis, quæ ſibi occurrentia vel omnino, vel pro parte confunduntur, aut aliquid ex ſe mutuo abripiunt: uti in hiſce patet experimentis: Duæ Antliæ A, B, roſtris C, D, inſiſtunt æque amplis tubulis DEF, CEG, conjunctis, aut quaſi ſe permeantibus in medio E ita, ut axes tuborum jaceant in eodem plano: Manubria embolorum parte ſupremâ juncta ſunt lamina KH, totus apparatus inſiſtit menſulæ OQ, deinde antlia A impleta ſit Aqua ſincera, antlia B Aqua colorata a Ligno Campechiæ, tum ſtilus RS lateri tabulæ adnectitur firmaturque Cochlea T, eſt ad S articulus, quocum conjunctus eſt vectis SV, qui in loco Y incumbit mediæ laminæ KH. ad extremum Vectis V appenditur pondus X, quod deprimendo vectim VS, pellit embolos in antlias, & pari celeritate exprimit utrumque fluidum, quod in tuborum concurſu ad E ſibi occurrit; aqua pura, quæ erat in antlia A, tranſiens tubum CE, effluit ex F, recipiturque in vaſculum vitreum N. Aqua colorata, quæ eſt in Antlia B, ingreſſa tubum DE, exit ex G in vaſculum P. adeo ut Aqua occurrens Aquæ non miſceatur in E, ſed repellatur, maneatque eadem expulſa ab eadem parte Antliæ: verum quæ expellitur ex tubo CEF, non eſt penitus ſincera, ſed aliquantum colorata, & Aqua quæ expellitur ex G, eſt dilutioris ruboris quam ante, manifeſto indicio, in loco E amborum fluidorum aliquam fieri miſturam: Ope hujus apparatus poteſt fieri a pondere appenſo X graviori vel beviori, aut propius S admoto preſſus in embolos junctos diverſus, & celerior effluxus fluidorum ex tubis ad F & G; in omnibus hucusque captis varietatibus ſemper miſtura utriusque fluidi obſervata fuit: imo remota lamella KH jungente embolos, cuilibet embolo impoſitus fuit vectis, ut ambo emboli cum diverſis viribus eodem tempore poſſent deprimi, & ita ex utraque antlia fluidum cum differenti velocitate exprimeretur; obſervatum fuit ut ex antlia B colorata Aquâ ſemper celerrime exprimeretur, ceteroquin fallacia oriri potuiſſet: ſed in omni varietate preſſûs ſemper Aqua excepta vaſculo N colorem biberat. Deinde Antlia A impleta fuit oleo Terebinthinæ, Antlia B aquâ rubra, junctiſque embolis in KH, & preſſu per unum vectem peracto, oleum Terebinthinæ permiſtum in E fuit cum Aqua, & exceptum in utroque vaſculo N, P, ſimul cum Aqua colorata. Tab. XXXVI. Fig. 1.

Si-

Similis eventus fuit, quando, antlia B Aqua colorata rubra implebatur, Antlia A autem Muria, vel Spiritu frumenti, Lacte bovino, Urina.

Tab. XXXVI. Fig. 2. In vasculis altioribus N, P, poſui duos vitreos *a*, *b* globos, tenuis vitri & aëris plenos, qui facti ſunt pro Thermometris Drebbelianis, & cum brevibus roſtris, in quorum uno liquor cæruleus, in altero rubeus erat usque ad medium, hæc vascula loco priorum ſub antliis ſubſtituebantur: Antlia A calefacta fuit, B frigebat, cum jam ambo emboli ſimul premebantur in Antlias, aër calidus expulſus fuit per CEF in vasculum & globum N, in quo Aër rarefactus depreſſit liquorem ex roſtro *c*. hujus globi, cum vix afficiebatur globus *b* jacens in P. ſaltem multo minus, adeo ut ignis in via EG propulſus, non eam ingreſſus ſit totus, imo tantum ejus exigua pars, ſed ab Aëre per DE fluente repulſus in loco E, adeo ut cum Aëre CE exierit in F.

Tab. XXXVI. Fig. 1. Deinde Antliam A implevi fumo Tabaci, in B purus modo fuit Aër. vascula N, P. tegebantur operculis, quibus foramina erant inciſa, congruentia cum craſſitie tuborum F, & G. ut melius diſtingui odor in utroque vaſe poſſet. Embolis ambarum antliarum depreſſis ſimul, maxima pars fumi viam percucurrit CEF, parum fumi ex roſtro G effluxerat in vasculum P. nihilominus fuit aliquid fumi in P, uti odore manifeſtabatur. Similis confuſio in luce non fit.

§. MDCLXXXVI. Quæri in hac doctrina plurima poſſunt, quæ demonſtrata hucusque non fuerunt, ideo cum ad plenum intellectum pectus humanum nimis anguſtum eſt, horum rationem conjectando aſſequi conati ſunt Philoſophi, ſed quæ manent incerta: qualia ſunt.

1°. An Ignis & Lux eſt idem corporis genus? nonnulla idem eſſe ſuaderent, quia fere ubicunque copioſa eſt Lux, ibi Ignis ſunt Characteres, uti in focis uſtoriorum ſpeculorum, & in flammis ardentium corporum. Attamen fuſio corporum in igne eſt modo partium aliqua ſeparatio cum motu conjuncta. An non poſſent diverſiſſima corpora edere ſimiles effectus? ideo ignis refundit, Lux Solis, Lux electrica refundit: & an non alia fluida ſolvunt corpora, eorumque partes ſeparant & movent? ideo non eſt adeo manifeſtum, Ignem eſſe Lucem; imo ſunt quædam phænomena, ex quibus Lux cum Igne differre videtur.

1°. Nam electricitas copioſa fulget clara luce, quæ non, aut vix calet: 2°. Multa lucent, quæ non calent, & Lux in corpore delitescens ab igne agitatur ut luceat, cum idem corpus expulſa luce agitatum ab igne non amplius luceat: id obtinet in Malachitis, Lapide Bernenſi, Cryſtallis, Adamantibus, quæ antea lucem, cui expoſita fuerunt, imbiberunt, & quæ elapſo tempore quiescentibus lucis particulis non lucent: hæc in cochleari argenteo calido, vel in Aqua calida poſita extemplo lucent: mox aquæ frigidæ injecta lucere deſinunt: in ore calefacta iterum lucent: ſub Aqua frigida fulgorem rurſus ponunt, & poſt aliquot hujusmodi tentamina, in quibus calefacta ſemper minus minusque lucebant, tandem non amplius lucent quamvis calefacta (*a*); adeo ut ignis tum

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 284.

tum ſub forma lucis non amplius prodire queat, vel potius nihil lucis inveniat, quam expellat. Lux igitur a frigore & calore afficitur: nam a frigore ad nullum nitorem redigitur: a calore ad nitorem pellitur. 3°. Præterea Lux ab Igne differre videtur, quia ignis ab oleo alitur, quod trahit colligitque ignem: contra omne principium oleoſum liquidum, in primis Animale, ſi non extinguat lucem, ſaltem hebetat, niſi frigore induruerit, obſervante Beccario (*a*). Imo radii Solis non egent pabulo, & in recipiente, ex quo Aër exhauſtus eſt, adſunt, id permeant, in quo ignis ſuffocatur & perit. Imo Lux Solis æque vehementer in corpora poſita in vacuo operatur quam in aëre. 4°. Accedit quod lumen a corporibus epotum paucis minutis ſecundis avolat, Igne ex iisdem lentiſſime tantum erumpente; nam corpora calefacta licet ſub dio poſita non celeriter ad refrigerationem reducuntur. 5°. Inſuper corpora, quæ igne quodam præparata modo, phosphora evadunt, ſponte facultatem lucendi amittunt, non autem facultatem recipiendi ignem aut incalescendi exuunt: ex quo iterum ſequi videretur Lumen eſſe aliquid ab Igne diſtinctum. 6°. Præterea Lux ſumma rapiditate omnia permeat diaphana, quæ lentiſſime ab igne penetrantur; adeo ut Lux multo tenuior & agilior igne videatur. 7°. Lux a vento non repellitur, nec ex ſede movetur, uti in radiis Solis videre eſt: verum ignis a vento repellitur, uti patet in Experimento quod cum igne captum eſt & deſcriptum in præcedenti §. 8°. Flamma ab Aëre ſurſum pellitur, Lux Solis & omnium Luminarium in Aëre qualibet directione absque ullo diſcrimine incedit. 9°. An in creatione Deus non creavit lucem ſeparatim, discrevitque â corporibus opacis ſive tenebris (*b*). Attamen frequenter Lux cum igne conjungitur: ſi enim linteum mundum, album, ab igne vehementer incalescat, id in tenebris lucet; imo ſi manu feriatur vel comprimatur, Lux expellitur.

2°. An omnis Lux eſt ſibi perfecte ſimilis? Ignis nitens & ſub forma flammæ conſpicuus plurimum differt calore, colore, pro differentia pabuli; ideo ex ardentibus lux emiſſa corporibus differt etiam forte pro corporum emittentium varietate, aut aliis heterogeneis admixtis, uti colligi poſſet ex §. 633, & 1171.

3°. An corpora terreſtria diviſione aut attenuatione in lucem verti poſſunt? aut an potius eſt Lux corpus ſui generis, quod qualitatibus discrepat ab omnibus aliis corporibus? adeo ut attenuatio, magnitudo, ſoliditas, figura, mobilitas corporum aliorum ſimilis ac eſt in luce, non tamen efficerent lucem ex non lucente? Quicquid ſit, Lux eſt corporea & ſolida, nam radii ope Vitri magni uſtorii in focum denſati, & directi in leves Amianti particulas, eas convertunt, directi in elaterem horologii, qui uno extremo erat infixus palo, alterum extremum in manifeſtas ſuſcitabant oſcillationes, notante Hombergio (*c*).

4°. Quo-

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. Tom. 2. pag. 84.
(*b*) Moſis Lib. 1. Cap. 1. Verſ. 3. & 4.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1708. pag. 25.

4°. Quomodo Lux ex corporibus firmis lucentibus, uti è Sole vel pruna emanat? An non, quia partes ſolidæ horum corporum, etiamſi luce aliquantum ſecretæ, vi ſuâ attrahente ad ſe nituntur, atque accedendo interceptam lucem eâ velocitate expellunt, qua exire obſervatur? Difficultas in prærapida lucis celeritate latet: ſed vis attrahens eſt potentia premens, Lucis particulæ ſunt obſtaculum, adeoque per §. 258. eſt P = O S. manente, P, eadem, & decreſcente O, increſcit S, adeo ut ſi O fere evadat infinite parva, quantitas, S, fiat fere infinite magna. Sed quomodo Lux ex flamma exit, in qua ſuperior conſideratio non videtur habere locum? An potius Lux ex lucente exit, quia a vi corporum repellente agitur? tum æque ex ſolida ardente pruna, ac ex partibus flammam componentibus ſolutis repulſa exiret: incertum hoc eſt. Eſt præterea alia difficultas in exitu Lucis è Sole: Nam Lux gravis eſt, & gravitate nititur in Solem, ſi ergo Lux è Sole exibit quoquoverſus, oportet ut ſuperet viribus exeuntibus vim gravitatis in Solem, adeo ut potentia, quæ in partibus Solis Lucem expellet, debeat eſſe fortiſſima & viribus centralibus major.

5°. An Lux ex omni corpore lucente æquali velocitate emanat? id nulla obſervatione conſtat: Quamvis ex iis, quæ prodita ſunt a Bradleyo, ſequatur, Lucem è Sole & Stellis fixis ad Terram æquali celeritate ferri.

6°. Ubinam manet Lux, quæ è Sole tot ſeculis in ſpatium, in quo Planetæ & cometæ verſantur, emanavit? an relabitur gravitate in Solem, amiſſo motu, quo expulſa fuerat? an in ſpatium infinitum exire pergit? incertum eſt.

7°. Quoniam ab Atmoſphæra aërea Terram cingente, ab Aqua, & a Vitro Lux Solis & Stellarum æqualiter refringitur, patet eam in intermedio intervallo a Stellis ad Terram non fuiſſe retardatam, nec acceleratam, utcunque hæc intervalla diſcrepent: adeoque ſpatia cæleſtia corporibus reſiſtentibus non plena, ſed vacua ſint, neceſſe eſt.

8°. An Lux reflexa a corpore opaco eandem velocitatem ſervat, quam qua inciderat modo emiſſa ex corpore lucente? Si angulus reflexionis ſit æqualis angulo incidentiæ, erit eadem redeuntis ac impactæ lucis velocitas; id in politarum ſuperficierum ſplendentibus corporibus locum habet. Obſervationes Bradleyi evincere videntur, Lucem è Sole directe ad Terram emiſſam, tum a circumjovialibus replicatam, ſemper eadem celeritate procurriſſe.

9°. Cur Lignum veterum arborum, caro animalium terreſtrium, & piſces multi putreſcentes & loca quæ frequenter urina irrigantur, in tenebris adeo clare nitent (*a*)? An mutatio a putredine in corporibus facultatem imbibendæ lucis excitat, qua, putredine peracta, exuuntur? in quibus conſiſtit illa facultas?

10°. Cur oculi nonnullorum animalium, & muſcæ noctu volantes in Germania, & in Italia, ut & Scarabæi magnitudine apis (*b*), ſed præcipue in inſulis An-

(*a*) Journal des Sçavans Tom. I. pag. 580.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 56.

Antillis, muſcæ quæ quatuor ſunt inſtructæ alis (*a*), aut Scarabæi fuſci, applanatis & alatis tribus poſtremis corporis annulis, reperti in Africa prope fluvium Gambiam (*b*), tam claram lucem ex ſe emittunt, ut ope unius vitro incluſæ litteras legere, non minus quam ad candelæ lumen, homines poſſint: Si tres in Italia Scarabæi ſint tubo vitri albi incluſi, noctu omnia objecta in camera illuſtrant. Muſcis aut Scarabæis ægrotantibus aut languentibus decreſcit fulgor, extinctis perit? volare conantibus præcipue lux ex abdomine expellitur? Cur vermes oſtreorum lucent (*c*). Tum & humor viſcidus qui in faucibus nonnullorum eſt piſcium, qui ligno adlitus claret, donec ſit exſiccatus? fulgore autem inprimis clarere Dactylos marinos memoriæ proditum eſt ab Antiquis & recentioribus Philoſophis (*d*), qui pulcerrimas in iis inſtituerunt obſervationes: Lux Dactylorum alba, cærulescens non tantum vivis, ſed mortuis adeſt dactylis, & perſtat in injectis Aquæ, Oleo, Oleo Tartari, Spiritui Salis Ammoniaci, Lacti: verum extinguitur Lux, dactylis injectis Vino, Aceto, Spiritui Vini, Urinæ, Solutioni Vitrioli, Solutioni Salis Saturni &c.: Dactyli injecti Aquæ calenti a gradu 60. ad gr. 133. lucebant, in calidiori decrevit Lux. Infra grad. 60. ad 32. minor etiam fulgor: adeo ut nonnulla fluida lucem in Dactylis cuſtodiant, alia tollant, aliquis calor augeat, major expellat. An pendent hæc omnia a facultate imbibendi & expellendi lumen, quæ eſt in omnibus corporibus? ſed quænam eſt illa facultas, quænam partium conſtitutio? hoc penitus latet.

11°. Cur mare agitatum concuſſumve nonnullis lucet noctibus, & guttas valde nitentes ſpargit, alio tempore parum, alio tempore nihil? An non pendet ab admodum exiguis inſectis, vermiformibus, aut Erucæ ſimilibus, imo diverſarum ſpecierum celeriter in magnam multitudinem propagatis, & cum ſe movent lucentibus, quibus præſentibus totum mare alliſum, quaſſatum, lucet, adeo ut nonnulla littora ab alliſis undis incenſa appareant, veluti in Braſilia: inſectis his abſentibus perit omnis aquæ marinæ nitor! id probare videntur obſervationes Nob. le Roy, Vianelli, Goſellini, Nolleti, Sparshall, Baſteri, Linnæi (*e*) & aliorum (*f*). Ideo in Aqua marina percolata lux amplius non adeſt, ſed perſtat in colo admodum fulgens, ex quo prudenter abraſæ guttæ, piſcinam plurimis impletam natantibus variiſque piſcibus Microſcopio ſpectandam præbent.

12°. An æs fulvum Africanum in annuli ſpeciem effectum etiam in tenebris lucet, uti traditur (*g*).

CA-

(*a*) Du Tertre Hiſt. Gener. des Antilles. Tom. 2. pag 280.
(*b*) Adanſon Voyage an Senegal. Tom. 1. pag. 92.
(*c*) Journal des Sçavans. Tom. 1. pag. 378.
(*d*) Plinius Lib. 9. §. 87. pag. 536. L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1723. pag. 10. Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 248. & ſeq.
(*e*) Acta Lipſienſ. Septemb. 1760. pag. 476.
(*f*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1750. pag. 56. Philoſ. Transact. N°. 494.
(*g*) Voyage du Chevalier des Marchais en Guinée.

CAPUT TRIGESIMUM.

De Corporibus Lucem Bibentibus.

§. MDCLXXXVII. Quædam corpora tantummodo ſub dio poſita, ſive cœlo ſereno, ſive nubilo, lucem diurnam bibunt, atque in tenebris delata lucent: alia idem efficiunt poſita ſub vitris, alia etiamſi ſub Aqua, Lacte, aut Aceto jacentia: Nonnulla a Solis radiis ſunt illuſtranda, ut lucem potent niteantque: Alia modo Lucem recipiunt ſplendentque, poſtquam in foco vitri uſtorii jacuerunt.

§. MDCLXXXVIII. Omnia moderato igne calefacta lucem facilius potant, & ſplendidius in iis partibus fulgent, quæ igni expoſitæ fuerunt. Ita lucem bibunt atque in tenebris fulgent ex Regno Lapideo omnes Terræ & Boli, cujuscunque fuerint coloris, nequidem rubris nigrisve exceptis: Omnes cruſtæ fontium canalibus intrinſecus accreſcentes: Omnes arenæ utcunque coloratæ: Omne genus Marmoris, durum, molliusve: Amianthi, Talca, Spatha, Stalactitæ, Aëtitæ, Achatæ, Jaſpides, Opali, Onyces, Carneoli, Cryſtalli montanæ & Yſlandicæ, Lapis calaminaris, Belemnites, Aſtroïtes, Dendrites, Silex, Magnes, Magneſia, Smiris, Hæmatites, Omnes Gemmæ pellucidæ: Omnes Fluores: Omnia Quarza: Omnia genera Salium naturalium: Omnes ſucci pingues, Succinum, Sulphur, Auripigmentum foſſile, Arſenicum album: tum Petrefacta, uti Gloſſopetræ & teſtæ animalium marinorum ex Terra foſſæ, Ebur foſſile: tandem Tutia, qua parte eſt aſpera.

§. MDCLXXXIX. Verum corpora ejusdem generis ea qualitate, qua lucem imbibunt vel reſpuunt, admodum inter ſe differunt: Nonnulli Adamantes lucem receptam fidelius cuſtodiunt, alii eam celeriter perdunt: Alii â Solis radiis plus nitent, quam a ſola ſerenitate cæli: Alii cum ab Aëris lumine æqualiter nituiſſent, in ſole deinde poſiti non æqualiter nituerunt, isque diutius, cujus nitor fuit debilior: Alii in foco Vitri Uſtorii plus lucis abſorpſerunt, quam in aliis periclitationibus: Alii in foco uſtorii non plus lucis imbiberunt, quam tantum jacentes in Solis radiis, imo nonnulli minus nituerunt: Alii ab Aëre ſolo plus lucis traxerunt, quam a foco, & diutius nituerunt: Alii in foco non potant lucem, etiamſi vehementer incaleſcant: Aliqui Adamantes vix vix in Solis radiis poſiti, omnem quam poſſunt lucis copiam extemplo imbibunt, nec mora in Sole diuturna nitorem auget: Alii diutius in Sole poſiti amittunt potius nonnihil nitoris: Videtur in omnibus id conſtans eſſe, ut ubi ad certum nitoris

ris gradum venerint, non ultra progrediantur, etiamſi ab externo majori lumine attingantur. Omnes Adamantes coloris flavi ſemper lucem Solis abſorbent, & in tenebris nitent: Verum Adamantibus aliorum colorum miram lucendi varietatem ineſſe ab experientia didicerunt Fayus (*a*), Boſius (*b*), Beccarius (*c*).

§. MDCXC. Lucem averſantur Metalla, Cinnabaris, Zincum, Marcaſitæ, Gagates, Lithantrax, omne genus Bituminis, Petroleum.

§. MDCXCI. In regno vegetabili lucem potat, nitetque omnis pars Plantæ, modo fuerit ſiccata in Aëre, vel prius calefacta, ut omnis humor expellatur, qui luci obeſt, nec refert, ſive fuerit Radix, Caulis, Cortex, Folium, (in primis ſi fuerit incanum,) Nuces, Semina, Cerealia, Amygdalum, Caſtaneæ, Legumina, Phaſeoli, Ciceres, Nuclei, Farinæ, Amylum, Panis, Semina, Cotoneum, Linteum ſive ex Lino, ſive ex Cannabe, Charta: tum ſucci Vegetabilium, uti Saccarum, Manna, Mel gelu conſtrictum: Omne Gummi, Cera, Cera alba, Reſina, Olea expreſſa & deſtillata, ſed hyeme a frigore conſtricta, Tartarus, Plantarum Cineres, Corallia, Madreporæ, Ligna putrescentia: Si autem tempore humorem biberint, non amplius ſunt phosphora, niſi denuo ſiccentur.

§. MDCXCII. Ex regno vegetabili non nitet in tenebris Benzoinum & Terebinthina liquida.

§. MDCXCIII. In Regno Animali lucem bibunt & in tenebris fulgent Quadrupedum ungulæ, Oſſa, Cornua, Pili: Volucrum pennæ, roſtra, ungues: Aquatilium Squammæ, Conchyliorum teſtæ, Solenes, Pinnæ: Extima cutis Beluarum & Volatilium: Quadrupedum coria recentia & præparata: Quicquid eſt membranaceum & nervoſum: Decocta Oſſium, Dentium, Cornuum, Jura Carnium inſpiſſata: Vitellus Ovi ſiccatus: Caſeus; Serum ſanguinis concretum, Sanguinis cruſta, Carnes ſiccatæ: Oculi Cancrorum, Bezoar, Calculi ex renibus & veſica, Teſtæ ovorum, Lapilli ex capite piscium: Manus vivi hominis tempore hyemali & gelante.

§. MDCXCIV. Quoniam moderato igne calefacta corpora, deinde Luci expoſita, clarius nitent quam frigida: An hoc non fit, quia ex corporibus, quæ calefiunt, humor, luci infenſus, expellitur? & an non ignis in corporibus delitescens â luce denuo agitatur, veluti ipſe viciſſim lucem accedentem agitat, adeo ut ambo ſe moveant, atque eo modo nitorem majorem efficiant?

§. MDCXCV. Alia calefacta dicuntur non plus nitere quam frigida. An hoc non fit, quia dum incalescebant, ignis magnam partem lucis pepulit, ſuperſtitem, licet paucam, vehementius movet, adeo ut hæc mota lux pari claritate fulgeat, quam copioſior, quæ eſt in parte corporis frigida?

§. MDCXCVI.

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Aò. 1735.
(*b*) Von dem leuchten der Diamanten pag. 11.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2. Tom. 1. & in Vol. 3. pag. 105.

§. MDCXCVI. Quare lux diei, etiamſi nebuloſæ, majori copia à corporibus imbibitur, ut in tenebris plus niteant, quam ſi flammæ luculentæ fuiſſent oppoſita, injectave & inſigniter calefacta? An non quia Lux Solis diurna denſior eſt quam cujuslibet terreſtris flammæ? & an lux flammæ multis craſſis pabuli partibus adhærescens, minus idonea eſt in corporum meatus irrepedo, quam lux pura diei? Merentur de his omnibus videri obſervata præſtantiſſimi Beccarii, cui fere omnia de Phosphoris detecta debentur (*a*).

§. MDCXCVII. Lucem imbibunt & nitent in tenebris quædam corpora arte prius præparata; uti Lapis Bononienſis, omnes lapides calcinati, ſive Spatha, ſive Speculares notante Marggrafio (*b*), tum glebæ calcariæ: Aqua Calcis vivæ miſta cum Oleo Vitrioli, deſtillata, in cryſtallos redacta, deinde in igne calcinata: omnes lapides prius in ſpiritibus acidis ſoluti & deinde calcinati, inter quos primarius eſt Phosphorus Balduini, factus ex Creta & Spiritu Nitri. Lumen horum corporum non parum differt colore: Nam albet lux ex Calce Rudersdorſienſi, ex Selenite rubet, Lux Cretæ & Spiritus nitri albet, ex Spatho rubescit, ex Lapidibus balnei Carolini pallescit, ex Oſtracodermate rubescit. Ex marmore albo, & ex Stalactita candet, uti accurate obſervavit Marggrafius. Si autem partes Metallicæ lapidibus inſint, tum lapides ſoluti in Spiritibus acidis & calcinati non potant lucem. Sed Calces præcipitatæ per alumen, dein ignitæ lucem bibunt. Quando autem hæc corpora ab igne valde calent, nondum apta ſunt aut imbibendo lumini, aut nitendo, ſed quo magis refrigescunt, eo plus luminis epotant nitentque. An igitur partium inordinatus motus, vel nimia agitatio qualiscunque reſiſtit appellenti lumini, vel illud ſuffocat, vel inordinato motu, & non in rectis lineis expellit?

§. MDCXCVIII. Omnia corpora, quæ lucem bibunt, & in tenebris nitent, jacentia in clariori lumine, poſtea illuſtrius nitent. Ut vero niteant, ſufficit nonnulla tantum tempore dimidii minuti ſecundi exponere luci: alia parum longius tempus expetunt: ſed ſive quatuor aut quinque minutis ſecundis, ſive pluribus in Sole jacuerint, majorem nitorem non contrahunt.

§. MDCXCIX. Lumen epotum in multis corporibus modo brevi tempore manet conſpicuum, in aliquibus vix ultra duo Minuta ſecunda, in aliis ſeptem vel octo ſecundis perſtat, in nonnullis adamantibus fulget quatuor horis: Lumine avolante corpora fiunt obſcura, quæ lumini denuo expoſita id ſorbent, nitentque ut ante: Nam corpora naturalia, quæ Phosphora ſunt, eandem facultatem ſemper ſervant.

MDCC. Quoniam igitur lumen a corporibus potatum aliquamdiu ineſt, patet lumen non unico impetu ex corporibus evolare, uti ex foco ſpeculi uſtorii, ſed irretiri, corporibus inhærescere, & tantum ſucceſſive egredi, in quo convenit

(*a*) Commentar. Bonon. Vol. 2. Tom. 2. pag. 164.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin. A°. 1750. pag. 144.

venit cum igne: tamen lumen celerius igne ex corporibus egreditur, cum hæc tantum ſeptem vel octo minutis ſecundis lumen cuſtodiant, ignem vero receptum multo diutius teſtante calore.

§. MDCCI. In nonnullis corporibus, etiamſi vacuo incluſis lumen perſtat: uti in Lapide Bonoñienſi expertus fuit Lemmery (*a*). in Phosphoro Urinæ idem obtinet.

§. MDCCII. Lumen quod corpora naturalia, nulla arte præparata, biberunt, plerumque ad candorem vergit, aut diluta flavedine eſt ſuffuſum. Quod autem recipitur a corporibus arte tractatis, ſolet eſſe lumen vividius, rubescens ut plurimum, aliquando fuscum.

§. MDCCIII. Corpora quibus facultas lucem imbibendi & retinendi eſt, diuturnis ignitionibus eâdem exui poſſunt, veluti eſt obſervatum in Cryſtallis, Emeraldis, Lapide Phosphoro Bernenſi.

§. MDCCIV. Corpora quæ aliquamdiu in igne toſta facultatem in tenebris nitendi acquiſiverunt, poſt aliquantum temporis eam perdunt, atque in priſtinam obſcuritatem relabuntur; alia aliis ocyus: Nam in Colophonia durat multis annis, in Gummi Arabico vix ultra ſex dies: in pane vix unico die: poteſt tamen nova calefactione, etiamſi non ſola, ſed imponendo lumini diurno in his corporibus facultas Phosphora inſtaurari: Nam ſi calces Spathorum, Lapidum Specularium, Phosphorus Balduinus ſpatio duarum vel trium Septimanarum in tenebris jacuerint, non amplius nitent, ſi ſupra calidam fornacem ponantur in tenebris, etiam non recuperant lucendi facultatem: ſed tribus quatuorve diebus lumini Solis exponantur, & tum ponantur ſupra calentem fornacem, denuo lucebunt. An igitur corpora lumen expellunt? aut an lumen ſponte avolat, etiam æquilibrium affectans? aut an humor in aëre natans lumen ſuffocat in corporibus quæ ingreditur? & an ideo humore expulſo lumen rurſus potari, & calore agitari poteſt, quo fit ut corpora denuo niteant.

§. MDCCV. Ob quam cauſam nonnulla corpora lumini diurno, Solis, focive uſtorii expoſita, in tenebris non nitent, cum tamen igne imbui poſſunt copioſo, a quo tandem ad nitorem rediguntur? Videtur hoc pendere a peculiari partium fabrica nondum cognita, qua lumini reſiſtunt, igni reſiſtere nequeunt: vel lumen ſuffocant, aut inordinato motu expellunt, aut quod prius humor igne expellendus ſit, ut lucem potent, expellant, niteant.

§. MDCCVI. Sed an corpora de quibus hucusque egi, & quæ in tenebris nitent, lumen quidem imbibunt? an non nitent proprio & naturali ſibi lumine, quod quietum non nitet, ſed tantum a lumine Solis agitatur, adeo ut excitatum nitere incipiat? Huic ſententiæ favere videntur experimenta du Fayi, qui lucem Solis, prismate ſeparatam in radios coloratos, direxit in Lapidem Bono-

(*a*) Journal des Sçavans A°. 1690. pag. 347.

nonienſem, qui ad fulgorem excitatus luce quidem nituit, ſed non illa colorata luce, quæ in lapidem inciderat: cum tamen experimenta hæc non ſunt obſervata methodo accuratiſſima Beccarii, forte error commiſſus eſt: ideo incerta hucusque ſententia: attamen non caret veroſimilitudine corpora attrahere lumen, idque vel conſtantius retinere, vel ocyus amittere, amiſſo lumine non nitere, ſed lumen tamen iterum imbibi poſſe, quamdiu partes corporum ejusdem tenuitatis, mobilitatis, ſiccitatis manent.

CAPUT TRIGESIMUM PRIMUM.

De Luce Refracta & Corporibus Refringentibus.

§. MDCCVII. Quando ex corporibus lucentibus evolans lux ſpatium inane, vel corpus quodcunque fluidum, aut firmum, permeat, dicitur permeare *medium*: ita enim appellatur, quicquid lucem transmittit.

§. MDCCVIII. *Medium* hujusmodi, lucis plurimum transmittens, vocatur *Pellucidum*, aut *Diaphanum*. Si id corporeum fuerit, ſæpe partes quasdam intermedias ope ingreſſæ redeuntisque, aut variis viis replicatæ quadam copiâ lucis videre poſſumus, veluti eſt in Aqua, Spiritibus, Oleis, Vitro, Cryſtallis &c. Sed ſi medii partes ſint tenuiores, aut rariores, quales ſunt Aëris, aliorumque limpidiſſimorum fluidorum partes, intermedias non diſtinguimus, etiamſi quidem tenues in iis volitantes pulvisculos, qui a Sole perfunduntur clariore luce. Attamen trans medium pellucidum, vel in medio, objecta ab oculo remota cernimus.

§. MDCCIX. Si Medium ſit homogeneum, atque quantumcunque fuerit, ubivis ejusdem denſitatis, ſimulac Lux in id ingreſſa eſt, in viâ rectiſſima pergit â primo ingreſſus puncto ad exitum, quacunque directione inceſſerit, quantum ex obſervationibus hucusque captis colligere licet: quæ enim Solis lux per parvum foramen in cameram obſcuram infunditur, recta in aëre tranſit, uti & in Aqua; ideo Lux bene exhiberi poteſt ope linearum rectarum, non quidem Mathematicarum, ſed Phyſicarum.

§. MDCCX. Si lux ex uno Medio in alterum transeat, quod eam vi majori attractrice trahat, lucis velocitas augebitur; agit enim hoc alterum Medium vi majori attrahente in ſingulas lucis particulas directione ad ſe; adeoque lux

ad

ad hoc Medium partim velocitate qua ante advolabat, partim alterâ fertur, quam â vi attrahente acquirit; increſcat igitur Lucis velocitas neceſſe eſt.

§. MDCCXI. Si radius lucis directione perpendiculari ex uno in alterum Medium, quod vehementius trahit, feratur, in eâdem rectâ productâ tranſire perget. Sit enim Medium X, ex quo radius RE in Medium magis trahens Z feratur, cujus ſuperficies eſt AB; ex hac vis trahens exeat usque ad CD, & aliquantum in medio pergat operari usque ad GF, vis operetur in rectis ad ſuperficiem perpendicularibus, erit ſpatium attractionis CD, AB, GF, adeoque radius REM perveniens ad O, tum motu ſuo feretur, tum vi attrahente, quæ operatur in eadem directione OE, ideo radius in via priori ROE incedere perget, ad M, & motu accelerato. Quod autem attractio aliquantum in medio usque ad GF, exiguam diſtantiam ab AB pergat operari, oritur, quia infra AB ſunt multo plures partes operantes quam in ipſa ſuperficie AB. quæ ſi ſola operaretur, radium modo ingreſſum rurſus ad exeundum impelleret. Hoc ſemel monuiſſe ſufficiat. Tab. XXXVI. Fig. 3.

§. MDCCXII. Si vero idem radius lucis ex Medio X ad alterum Z, directione ROK obliquâ ad ſuperficiem AB feratur, â viâ priori aberrabit, aliamque OF ingredietur, quæ aberratio appellatur *Refractio*. Tab. XXXVI. Fig. 4.

Simulac enim radius RO pervenit ad O, motu duplici fertur, OK proprio, & OS â vi trahente, quæ eſt recta ad ſuperficiem AB: adeoque in via OF, diagonali parallelogrammi OKSF feretur per §. 560.

§. MDCCXIII. Quoniam OF magis ad perpendicularem OS in ſuperficie Medii AB, quam OK accedit, fit *Refactio ad perpendiculum*, quod eveniet, quotiescunque Lux oblique incidit in ſuperficiem Medii plus trahentis, quam è quo venit. Tab. XXXVI. Fig. 4.

§. MDCCXIV. Si radius lucis RI ex Medio X magis trahente in ſuperficiem AB minus trahentis Medii Z oblique inciderit, *Refringitur recedendo a perpendiculo*. Si enim Medii X magis trahentis terminus ſit CD, operantisque â CD verſus AB, radius RI exiturus ex Medio X, non poteſt viam RIK ſervare, agitur enim magis â vi attrahente Medii X, quam â Z, & quidem directione MI, quâ ſi quantitate KL moveatur, cum interim ferretur ab I in K, duplici actus motu IK, KL, tendet ab I ad L. in diagonali parallelogrammi IKLO. Hac via latus magis â perpendiculo IM, quam IK recedit. Lucis perpendicularis celeritas in refractione oriunda a vi attrahente, qua corpus refringens operatur, eſt in ratione ſubduplicata virium attrahentium. Sit AB ſuperficies corporis refringentis, in quam admodum oblique incidat radius IC, ut angulus AIC ſit infinite parvus, ſit CR radius refractus: ex puncto aſſumto B ducatur perpendicularis BR, occurrens radio in R, tum CR repræſentet celeritatem radii refracti, quæ componitur ex celeritatibus CB & BR, tum CB repræſentabit celeritatem radii incidentis, & BR celeritatem oriundam ex vi attrahente, erit vis attrahens plani, uti $\overline{BR}^q$. poſita celeritate BR uniformi. Tab. XXXVI. Fig. 5. Tab. XXXVI. Fig. 6.

Concipiantur duo corpora A & Z, quibus differunt vires attrahentes, quæ vocentur V, *v.* celeritates ex his oriundæ, ſint C, *c.* Quoniam CC eſt ad *cc* : : V. *v.* erit C, *c* : : $\sqrt{V}$, ad $\sqrt{v}$.

Sed radius lucis IC adeo oblique illapſus plerumque totus replicatur a vi repellente, quæ exit ex ſuperficie AB. ideo Propoſitio tantum locum habet, quando radius IC illapſus non redditur, ſed incipit refringi.

§. MDCCXV. Quoniam vis attrahens, quæ ex corporibus exit, eſt maxima in ſuperficie, decreſcitque, quo plus ab illa receſſerit, per §. 1010; antequam lucis radius ex rariori Medium denſius, vel cum ex denſiori Medium rarius ingredietur, in linea curva exigua feretur; deinde actus quantum poteſt â vi trahente, rectam viam ſervabit. Sit enim radius RA*r*, qui ex Medio minus trahente X, ad ſuperficiem GG Medii magis trahentis Z oblique feratur, terminus attractionis ſit MM, operatur attractio in rectis ad ſuperficiem GG: Radius proinde RA illapſus in vim attrahentem, a via RA*r* in aliam A*aa* detorquebitur, verum perveniens ad *b*, propius a ſuperficie GG, magis attractus, ingreditur viam *bb*, inde delatus ad *c*, plus iterum attrahitur, fereturque in recta *cc*, cumque omnes hæ rectæ *a*, *b*, *c*, ſint admodum breves, curvam component, quam ex aliqua hypotheſi determinare conatus fuit Nob. Clairaut (*a*): Quia vis trahens ad exiguam diſtantiam a ſuperficie GG exporrigitur, erit hæc curva admodum brevis: Simulac enim radius ſuperficiem GG aliquantum ingreſſus eſt, non amplius â viâ detorquebitur, utpote actus jam quantum poteſt â vi attrahente æquali, quæ per reliquum medium æquabiliter diffuſa eſt. Simili modo radius exiens è medio magis trahente X, in alterum Z, quod minus attrahit, movetur in curva, cujus ſitus priori contrarius eſt uti patet in fig. 8., in qua GG ſuperficies inferior Medii magis trahentis X: cujus limes attractionis MM, radius R*a* ex GG exiens, attrahitur continuo ad GG, fertur in curva *abcd*, tandemque pergit in recta *dd*. Si hoc Medium inter GG & MM ſit vacuum, radius â vi tota attrahente corporis XGG, verſus GG incedet: Si vero detur Medium poſt GG aliquantum trahens, licet minus quam X, minuetur vis trahens Medii GG, quia ambæ vires trahentes directionibus oppoſitis operantur, adeoque GG modo in radios exceſſu ſuarum virium operatur: quo exceſſus minor eſt, eo minor etiam refractio erit.

Tab. XXXVI. Fig. 7.

Tab. XXXVI. Fig. 8.

§. MDCCXVI. Radios ad magis attrahens Medium delatos inflecti, antequam ſuperficiem attingant, probavimus in §. 1010. cum lux Solis ſuper acies cultrorum tranſit, quippe tum â viâ rectâ nonnihil detorquetur; atque eo magis, quo aciei fuerit propior: hinc ſi tranſierit inter acies duorum cultrorum, 0, 1, poll. diſtantium, lux â chartâ albâ excepta locum candidum exhibet, ad latus utrumque non parum ampliatum, rariori luce perfuſum, caudæ cometæ, haud diſſimilem.

§. MDCCXVII.

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1739. pag. 362.

§. MDCCXVII. Radios ex Medio denſiori ingreſſuros rarius inflecti probatur: quia cum vitrum planum, aut longioris tubi lentem convexam ABGG oblique inſpicimus, duplex objectorum ſublimium R, & ante nos poſitorum imago videtur, harum una efficitur â radiis, RO qui a ſuperficie anteriori AB reverberantur ab O ad P, & cernitur objectum ab oculo P in *r*: altera imago a radiis redeuntibus *i*K, a poſtica ſuperficie GG vitri retrotractis: judicaturque ab oculo PK in *ϱ* & major eſt priori, ſi ABG Lens convexa fuerit. Hæc ſecunda imago evaneſcit, Lente aquam, oleumve ſuperficie poſtica GG attingente: Nam radius RO*a* ex vitro GG aërem ingreſſurus, vi magna attrahente vitri detorquetur ex via ſua *aa* verſus GG, progrediensque percurrit curvam *abcdefghi*, redit in vitrum, id tranſit, & exiens directione *i*K, efficit ut oculus in K alteram objecti imaginem cernat in *ϱ*: Simulac vero Aqua vel Oleum inferiori ſuperficiei vitri GG, apponitur, vel illinitur, deorſum trahitur ab his radius R*a*: vitri igitur vi in GG immminutâ, non redit inflexus radius *i*K, ſed potius in recta *aa*, vel *bb*, incedit, atque ita altera imago *ϱ* objecti evaneſcit. Tab. XXXVI. Fig. 9.

§. MDCCXVIII. Eſt autem illa imago in *ϱ* omnium clariſſima, quando poſt vitrum AAGG eſt ſpatium aëre craſſo vacuum, tum enim vis trahens aëris poſtice abeſt, ideo vis GG in ſuperficie poſtica vitri majoris eſt efficaciæ, pluresque lucis radios retrotrahit. Ut hoc experimentum cum ſucceſſu inſtituatur, capio Lentem objectivam Teleſcopii 50. pedum, amplam & ex vitro craſſo, ne ab Atmoſphæræ aëreæ preſſu frangatur: tum cylindrum vitreum utrimque apertum, diametri $1\frac{1}{2}$ pollic. hujus parti ſuperiori impono Lentem, poſtquam marginem obduxeram cerâ ut arceri poſſet aër: partem inferiorem cylindri impono tabulæ æneæ, quæ antliæ adnecti & ſeparari poteſt, educto Aëre ex cylindro, removeo apparatum ab antlia, recedo in locum ſubobſcurum ad diſtantiam 25. pedum aut plurium a feneſtra, atque intueor bacillos, quibus quadrata vitrea inſiſtunt; hi ſpectantur jam in medio lentis, & ab omni latere, quo lentis amplitudo excedit cylindrum. Secunda bacillorum imago clarius videtur, ubi lens cylindro evacuato reſpondet, quam undique in eminente limbo lentis, cui ſubjacet aër. Tab. XXXVI. Fig. 9.

Hoc experimentum admodum clare Attractionem in rerum natura dari probare videtur: Ideo Philoſophi Attractionem rejicientes, & phænomenon expedire conati, confugerunt ad fluidum ſubtile, quod ex eorum conceptu majori copia recipiens, aëre vacuum, ingrederetur, cumque id fluidum anguſtiorum aſſeritur meatuum, quam eſſent in Aëre craſſo, radiis lucis plus reſiſteret, eosque majori copia extrorſum ex vaſe pelleret, unde oriretur clarior imago (*a*). Sed ſi fluidum ſubtile in vas exhauſtum majori copia ingreſſum ſit, & magis reſiſtat corporibus ingredientibus vel incluſis, an non magis etiam reſiſtet pendulo in

(*a*) Helvetii Principia Phyſico Medica Vol. 1. pag. 42.

in vacuo oſcillanti? idque celerius ad quietem adiget? attamen contrarium patet, pendulo multo diutius in vacuo oſcillante quam in Aëre. 2°. Horologii vacuo incluſi pendulum in majores excurrit arcus, quia minus reſiſtentiæ offendit. 3°. Nec vacuum plus calet aëre, probante Thermometro.

Tab. XXXVI. Fig. 10. §. MDCCXIX. Clare etiam lucis inflexio oſtendi poteſt, cum radius Solis RS dirigitur in thecam oblongam AB, aquæ plenam, cujus lateri AH inſidet vitrum convexum, S: quando radius per vitrum dirigitur ſurſum ad C, ut admodum oblique ex Aqua in aërem exiret, ab Aqua in C manifeſto retrotrahitur, deorſum ad thecæ fundum, aut ad latus BL in D dirigitur, nec in Aërem exit, uti in hoc Schemate repræſentatur.

§. MDCCXX. Ex hisce manifeſto ſequitur, refractionem lucis â viribus attrahentibus Mediorum pendere: quæ vires ſunt plerumque in proportione denſitatum, exceptis nonnullis corporibus oleoſis & inflammabilibus, quæ in altiori ratione trahunt, quemadmodum Newtonus (*a*), Hauksbejus (*b*), Helshamus (*c*), plurimis experimentis evicerunt: Olei enim Ceræ leviſſimi pondus eſt reſpectu Butyri Antimonii, uti 662. ad 1976, cum ratio refractionis in utroque ſit veluti 6685. ad 5951., hoc eſt circiter veluti, 1, 16, ad 1. adeoque non eſt refractio ſemper in ratione ponderis.

§. MDCCXI. Corpora quæ lumen attrahunt, dividuntur in tres claſſes: Quæ ſunt in prima claſſe, agunt in ratione denſitatis, veluti Aër, Vitrum commune, Vitrum Antimonii, Selenitis, Cryſtallus montana. Quæ ſunt in ſecunda claſſe, operantur multo vehementius, quam in ratione denſitatis. In tertia claſſe operantur corpora in intermediâ ratione.

§. MDCCXXII. Ideo lumen aliquando refringitur transeundo ex Medio in Medium, quamvis hæc denſitate non differant: Alumen & Vitriolum Gedanenſe ſunt ejusdem denſitatis, ſed lumine transeunte ex Alumine in Vitriolum, erit ſinus Incidentiæ ad ſinum Refractionis uti 26. ad 25.

§. MDCCXXIII. Lumen poteſt ex Medio in Medium quacunque directione tranſire absque ulla refractione, quamvis mediorum denſitates differant: Olei olivarum denſitas eſt 6. Boracis 11., ſed per Boracem injectum oleo nulla ſit lucis refractio.

§. MDCCXXIV. Lumen aliquando in tranſitu ex medio denſiori in rarius refringitur ad perpendiculum, uti cum Lux ex Aqua repit in oleum Terebinthinæ: denſitas Aquæ eſt ad eam Olei uti 8. ad 7. Sinus incidentiæ in Aqua eſt ad ſinum refractionis in Oleo Terebinthinæ uti 11. ad 10.

§. MDCCXXV. Quia radius lucis delatus ad aliud Medium refringens curvam

(*a*) Optic. Lib. 2. part. 3. Prop. X.
(*b*) Phyſic. Mech. Exp. Append. § X.
(*c*) Lectures pag. 292.

vam breviſſimam deſcribit, facilitatis ergo in ſequentibus eam omittere, & radium recta incedere ad Medii refringentis ſuperficiem ponere licet. Sit igitur Medium X rarius, Z denſius, hujus ſuperficies AB, in quam radius RO oblique incidat; ductaque per punctum O perpendiculari COK in ſuperficiem ABY & centro O, radio OR, deſcripto circulo: appellabitur RO *Radius incidens*: ROC *Angulus incidentiæ*. Perpendicularis RC in OC, *Sinus anguli incidentiæ*. Tum OF erit *Radius refractus*. DOF *Angulus refractionis*. Perpendicularis DF eſt *Sinus Anguli refractionis*. Tab. XXXVI. Fig. 11.

§. MDCCXXVI. In Refractione angulus refractionis pendet à tribus conditionibus.

1°. A natura corporis refringentis.

2°. A conſtitutione radii incidentis.

3°. Ab inclinatione radii incidentis.

Has tres conditiones in ſequentibus examinabimus.

§. MDCCXXVII. Quacunque inclinatione radius incidat in ſuperficiem alterius Medii refringentis, inter Sinus angulorum incidentiæ & refractionis manet conſtans & immutabilis ratio.

Si enim RO celeritatem radii incidentis deſignet, hæc in omni incidentia conſtans erit: Reſolvi autem poteſt in RC & CO per §. 572. perpendiculares in OY & AO: Quatenus radius celeritate RC parallela ad AO agitur, non acceleratur, ſed quatenus incedit directione CO, ſimulac pervenerit ad Spatium Attractionis, in quo idem corpus ſemper eadem vi trahendo operatur, & quia celeritas ab attractione oriunda eſt uti radix quadrata virium, §. 1714. erit quoque hæc conſtans, ſit hæc celeritas uti OM, ducatur CM, quæ exprimet celeritatem radii acti celeritatibus CO, OM: veluti in Triangulo rectangulo RCO, hypotenuſa RO exprimebat ſummam celeritatum RC, & CO. ita in Triangulo rectangulo COM, hypotenuſa CM exprimet ſummam celeritatum CO & OM. Capta OI = OH = RC, demittatur perpendicularis IS = CM, & in OK perpendicularis KS, tum in parallelogrammo OISK diagonalis OS celeritatem radii refracti indicabit, quæ conſtans etiam erit: erectâque DF perpendiculater in YK, ubi OS ſecat peripheriam in F, erit OS ad OF :: KS ad DF. Sed eſt KS = OI = HO = RC, qui eſt ſinus anguli incidentiæ, DF eſt ſinus anguli refractionis; adeoque propter conſtantes RO, OS, etiam DF, KS, conſtantes erunt. Tab. XXXVI. Fig. 11.

§. MDCCXXVIII. Sunt hi ſinus in ratione reciproca celeritatum in hisce Mediis: cum ſit OS, OF :: KS, ad DF. KS autem = RC, & OF = OR, ergo OS, OR: RC, DF.

§. MDCCXXIX. Conſtantem refractionis rationem dari invenit Snellius, uſus tamen complementorum Secantibus loco Sinuum; Ducatur Tangens ſive Perpendicularis BL ad extremum diametri AB, protrahatur RO usque ad Tangentem in E, ut & OS usque ad L. Eſt OE ſecans anguli BOE = ROH. & OL ſecans anguli BOL: ductâque FP, perpendiculari in AB, erit OE, OB :: OR, OH. & quoque OL, OB :: OF, OP. ergo OE ⋈ OH = OB Tab. XXXVI. Fig. 11.

= OB ⋈ OR. & OL ⋈ OP = OB ⋈ OF. ideo OL ⋈ OP = OE ⋈ OH. adeoque OL, OE :: OH, OP. Vel hoc modo. Ducatur perpendicularis UT, ad YK, erit OE ad OL :: OU ad OS, propter Triangula Similia OEL, OUS. Eſt igitur Secans complementi refractionis, ad Secantem complementi incidentiæ, ut Sinus incidentiæ, ad Sinum refractionis: ſive ſunt Coſecantes angulorum refractionis & incidentiæ, uti inverſe Sinus eorundem angulorum. Eruntque BE, BL Cotangentes angulorum incidentiæ & refractionis.

§. MDCCXXX. Carteſius inventione Snellii uſus, primus adhibuit Sinus, atque ita huic doctrinæ non parum lucis & commodi affudit. Veteres pro varia radii incidentis inclinatione Angulum refractionis differre obſervaverunt, quamobrem tabulas refractionum magno labore conſtruebant pro variis radiorum incidentium inclinationibus, quibus carere nunc poſſumus.

§. MDCCXXXI. Confirmaverunt quoque conſtantem rationem Sinuum D. Caſſinus (*a*). Newtonus (*b*). 's Graveſandius (*c*) variis experimentis. Neque refert ſive Lux è medio rariori inciderit in denſius, aut contra. Ut hoc facili experimento, etiamſi non ad tenue elimato, probetur, capio vas oblongum ABNF PCDE, cujus fundo metallico EPCD, quatuor latera, quæ plana ſunt vitrea, ad angulos rectos inſiſtunt: Huic vaſi infuſa eſt aqua fere ad dimidium, cujus eſt ſuperior ſuperficies GQRS, in parte ſuperiori vaſis eſt Aër: Radii Solis WM, XV, ZO, cum omnibus intermediis, incidunt oblique in latus MVO, in quod perpendiculares ſunt YVT, UO. Radii rimam oblongam permeantes WM, XV, illapſi ex Aëre in vitrum MV, pergenteſque in Aëre, recta incedunt in vaſe, incurruntque in locum HI lateris poſtici: Verum radii XV, ZO, ex aëre illapſi oblique in Aquam vaſis, refringentur ad perpendiculares YT, UO, pergentes ad locum KL in latere poſtico vaſis; menſurando MH & VK, inveniuntur longitudines 3. & 4. partium: inflexo parumper vaſe, ut radii WM, XV, ZO, cum alia obliquitate in latus MVO incurrant, & loca HI, KL differant, ſemper comperietur ratio inter MH & VK, uti 3. ad 4. veluti in Fig. 11. Tab. XXXVI. eſt OE ad OL, vel DF ad TU. Simili modo pergendum cum Cubus vitreus in uſum vocatur: invenitur enim tum MH ad VK :: 11. 17.

Tab. XXXVI. Fig. 12.

§. MDCCXXXII. Propter conſtantem rationem Sinuum inter angulum incidentiæ & refractionis patet, quamobrem ſi radius RC ingreſſus capſulam HABL aquæ plenam, & ſtantem in aëre, cum magna obliquitate, ſive cum angulo magno SCE inciderit in aquæ ſuperficiem AB, non ex Aqua ingrediatur aërem, ſed â C reddatur in via CD in Aqua. Cum enim ratio inter ſinum anguli incidentiæ & refractionis ſit uti 3. ad 4. & angulus incidentiæ ſit SCE, cu-

Tab. XXXVI. Fig. 10.

(*a*) Epiſtol. 2. Aſtronom. de Solis refractione.
(*b*) Lection. Opticæ.
(*c*) Phyſicæ Element. Lib. V. Cap. IV. & V.

cujus Sinus eſt SE, debet eſſe ſinus anguli refractionis major nempe 4, & radii refractio debet eſſe a perpendiculo CN, ideo angulus debet eſſe major quam NCO. ſi proinde ſinus anguli SCE foret ad ſinum anguli NCB uti 3. ad 4. radius ex aqua exiret in aërem viâ CB. ſed ſi Sinus anguli SCE = 3. foret ad Sinum anguli majoris quam NCB, tantum ad 4. radius SC non poterit ex Aqua exire in Aërem, ſed redire debet â C in Aqua & ferri via CD.

§. MDCCXXXIII. Demonſtratum eſt in Trigonometria plana, in omni Triangulo rectilineo ABC, ſinus angulorum eſſe proportionales lateribus, quæ iisdem angulis opponuntur: Si autem in duobus Triangulis ABC, CBE, anguli BAC, BCE ſint parvi, & tantum aliquot Minutorum, quorum ſinus eſt eadem linea BE, erunt anguli in ratione inverſa rectarum AE, CE: Nam inſpectis Sinuum Tabulis, eſt angulus BAC, ad BCE, ut ſinus anguli BAC, ad Sinum anguli BCE, ſive ſinum anguli BCA, hoc eſt ut BC ad BA, ſive ut EC ad EA, quia BE eſt parva, erit BC = EC, & BA = EA. Tab. XXXVI. Fig. 13.

§. MDCCXXXIV. Lux e Sole A emiſſa primo permeat Spatia cæleſtia, ſive Medium fere vacuum, vadendo ad Terram, deinde oblique in Terræ Atmosphæram, quam usque ad ZBR expanſam ſupponimus, ſive in Medium denſius incidat, refringitur Lux ad perpendiculum: Quoniam Aëris denſitas, quo Terræ propior eſt, perpetuo increscit, increscet etiam Lucis refractio in locis C, D, E, uti in experimentis Hauksbeji eſt demonſtratum. Quamobrem Lux varias Atmosphæræ denſitates pervolans, describet curvam BCDEF: quæ nec Cyclois, nec Epicyclois erit ſecundum de la Hirium (*a*), veluti probavit Hermannus (*b*), & quam idcirco alio modo determinare conatus fuit Taylorus (*c*), & Jacob Bernoullius (*d*). Sed quoniam in eadem altitudine a Terra Aëris denſitas ſingulis diebus mutatur, tam a calore Solis ab hyeme ad æſtatem radiis rectioribus ſtringentis Terram, quam etiam quotidie orientis, culminantis, & occidentis, tum a ventis diverſum calorem aut frigus advehentibus, aut & novo allato Aëre atmosphæram denſantibus, & ponderoſiorem reddentibus, ut oſtendit Barometrum; præterea quoque Aër exhalationibus & vaporibus, vario modo lucem refringentibus plus minus perpetuo accumulatur, propter hæc omnia inconſtans erit per Atmosphæram lucis via, nec determinanda accurate unquam: Attamen pulcerrima & omni laude digna, refractionem lucis per Atmosphæram ſpectantia nuperrime expoſuit Eruditiſſimus Lambertus (*e*). Tab. XXXVII. Fig. 1.

§. MDCCXXXV. Atmosphæræ refractionem continuo differre animadvertit Neddletonus (*f*), qui cælo nubiloſo humidoque collis altitudinem dimenſus, an-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1702.
(*b*) Acta Lipſienſ. A°. 1706.
(*c*) Methodus Fluxionum inverſa Prop. 28. Probl. 22.
(*d*) In Oper. Vol. 2. pag. 1063.
(*e*) Proprietes Remarquables de la Route de la Lumiere.
(*f*) Philoſoph. Transact. N°. 388.

angulum majorem vidit, quam tempore ſicco & ſereno: Sed & collium apices ex eodem loco inſpecti, altiores ſub Aurora & Veſpera, quam meridie cælo ſereno apparent, quia vapores ſub ortu & occaſu Solis e terra eſcendentes ſunt craſſiores, denſiores, Lucemque magis refringunt, quam vapores meridiani rariores. Sed præcipue ſunt vapores in horizonte occiduo denſiores quam in ortivo, quia Solum a diurno Sole calefactum plures exſpirat (*a*). Differt lucis refractio, ſi objecta terrena ſupra regiones terrenas aut ſupra mare ſpectemus; Plantade in vertice Pirenæorum obſervavit, ad objecta in vertice diſſiti montis attendens, objecta ejusdem altitudinis apparuiſſe, horizonte marino apparente altiori (*b*), propter plures eſcendentes ex mari quam ex ſolo vapores: ideo etiam Aër denſior lucem magis rariori refringet, quod a Bouguerio confirmatum, in America Stellarum altitudinibus obſervatis majoribus, cum in locis parum ſupra mare elevatis verſabatur, quam in editorum montium, in primis in Chimboraço, verticibus (*c*). Eſt quoque major lucis refractio cum Lux per Aërem frigidiorem quam calidiorem tranſit, adeo ut ſtellæ tempore frigido altiores videantur, quam cælo calidiori, uti olim Picardus, nuper Caſſinus obſervavit (*d*). Monnier tradit in urbe Lapponiæ Tornea ſibi conſtitiſſe, frigore aucto refractionem Atmoſphæræ increviſſe, & quidem 3. m'', quoties diſcrimen gradus unius in Thermoſcopio Reaumurii indicabatur: & ſtante Mercurio ad gradum 31. in ſummo gelu, notabatur refractio 20. m', & 10. m''. pro Sole elevato gr. 2°. 24', 30''. Poſtea Pariſiis ſtellam fixam in Hædo obſervans, notavit etiam refractionis mutationes eſſe proportionales gradibus caloris â Thermometro indicati (*e*). Ideo non malo conſilio Aſtronomis commendat, ut tres Tabulás Refractiónum condant, quarum una contineret Æſtivas, alia hybernas, tertia intermedii caloris: opinor tamen rationem altitudinis Mercurii in Barometro quoque eſſe habendam, quia Aër in eadem regione poteſt fieri $\frac{1}{10}$ parte ponderoſior denſiorque; & proinde majoris refringentis virtutis. Et quia Atmoſphæra gravior eſt, quo ab Æquatore propius ad polos accedimus, debet lucis refractio in pari altitudine ſupra horizontem ſub æquatore eſſe minor, quam polos verſus, uti ex Aſtronomorum obſervationibus probatur, ſub æquatore & prope polos captis. Aërem revera Lucem refringere experimentis variis probaverunt Lowthorpius (*f*), Halleyus & Hauksbejus (*g*), ac in Gallia Deliſlius (*h*), quamvis dubium ſupereſſe nullum ſinerent obſervationes Aſtronomicæ,

(*a*) Marinonius de Aſtronom ſpecula L. 2. Cap. 2. §. 2. pag. 22.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 273.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1749. pag. 78. & 79.
(*d*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1743. pag. 249. &c.
(*e*) Diſcours Præliminaire l'Hiſt. Cæleſt. pag. XI. & ſeq.
(*f*) Philoſop. Tranſact. N°. 257.
(*g*) Phyſico Mechan. Experim. pag. 175.
(*h*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1719.

cæ, altius quam par erat, ſupra horizontem ſydera oſtendentes, tum Solis Lunæve apparitio ſupra horizontem, cum jam occiderint; ut & crepuſcula matutina ac veſpertina. Ex hac refractione Lucis ſequitur, Geometras in vallibus veram montium altitudinem non obſervare, nec cognoſcere, niſi ratio refractionis Lucis habeatur: tum nos nunquam ſydera in ſuo vero loco in cælo conſpicere, ſed altiora, adeo ut videatur Stella A in L, niſi cum culminat: & licet culminent ſtellæ fixæ, toto anni decurſu non in eadem altitudine videbuntur propter alias occurrentes rationes. 1°. Ob præceſſionem æquinoctiorum. 2°. Ob Lucis aberrationem, hæc tamen poſſunt calculo definiri. 3°. Ob nutationem Terræ a Bradleyo inventam, a motu Lunæ circa terram ovatam pendentem. 4°. Et quia ipſa terra convertitur, cum interim lux ex luminari ad Terram appellit. Tab. XXXVII. Fig. 1.

§. MDCCXXXVI. Si radius Lucis ex Aëre oblique in Aquam incidat, refringitur ad perpendiculum: In hac refractione eſt ſinus anguli Incidentiæ ad Sinum Refractionis, uti 9434. ad 7071. ſive uti 4. ad 3. proxime, tradente Newtono (*a*). Hæc proportio eſt in radiis Solis, qui aquam permeantes & & refracti viridem colorem exhibent. Inter radios per Aërem delatos & â vitro refractos eſt ratio Sinuum proxima uti 17. ad 11. (*b*). Quia autem radii lucis ex radiolis componuntur, quibus & varius eſt color, & diverſa refrangibilitas, eſt ſinus radiorum incidentium ad Sinum radiorum maxime refrangibilium coloris violacei, uti 8047., ad 5112. & ad Sinum radiorum, qui minimæ refractioni ſubjiciuntur, coloris rubri, uti 8047. ad 5262. & ad Sinum radiorum mediæ refrangibilitatis, uti 8047. ad 5118. coloris viridis. Varias accuratiſſimasque methodos refractionem lucis per varia media menſurandi Nob. Newtonus in Lectionibus opticis tradidit, quæ conſulendæ ſunt.

§. MDCCXXXVII. Interim notandum, Lucem in Medium aliquod corporeum pellucidum incidentem, non illibatam totamque tranſire, ſed aliquam ejus copiam a viribus medii repellentibus, quæ extra ſuperficiem operantur, reverberari, omnia enim polita ſpeculi inſtar aliquam lucem reddunt: præterea a partibus ſolidis, internam maſſam efficientibus, ſiſti, repelli, aliorſum determinari lucem, adeo ut poſt medium ſemper minuta claritas lucis obſervetur: In Aëre natantes pulviſculos multum lucis repercutere patet, quia lateraliter inſpectus Solis radius, qui ſe in locum tenebroſum infudit, videri poteſt: Plus lucis intercipit vas plenum Aquæ, Spiritus, Olei, aut Adamas & ipſum Vitrum. Quantum luminis Solaris aut Aſtrorum intercipiat Atmosphæra terreſtris in diverſis altitudinibus aſtrorum ſupra horizontem, poſt Mairanum (*c*) determinare anniſus fuit Bouguerius, atque in brevi tabella exhibere (*d*). Ex qua patet, cum Lux ad Atmosphæram vi = 10000. pervenit, eam, luminari verſante in horizonte, tan-

(*a*) Newton. Lect. Optic. part. 1. Sect. 2. §. 35.
(*b*) Lection. Optic. part. 1. Sect. 2. §. 30.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1721. pag. 8.
(*d*) Eſſay d'Optique Sect. 5. pag. 160.

tantum vi = 5. permeare atmoſphæram, & in altitudine unius gradus vi = 47. in altitudine 90. graduum vi = 8123. ideo nobis cernere non licet Planetas aut fixas in horizonte ortivo vel occiduo: imo eas incipimus modo videre cum ultra 5. vel 6. gradus ſupra horizontem adſcenderunt; Luna & Sole exceptis: ſed illæſis oculis Solem orientem & occidentem videmus, quod non licet, Sole ad 15. gradus, aut altius ſupra horizontem verſante. Sed incertum eſt an non Aër ſincerus & nullis inquinatus anhelitibus & vaporibus, multo pellucidior foret, adeo ut Fixæ & Planetæ orientes & occidentes videri poſſent: Nam ubivis terrarum non parem lucis copiam adimit Aër, ac apud Europæos; cum in Indiis Orientalibus Incolæ Inſularum Moluccarum cælo Sereno ex inſula Noeſſa lucernas videre poſſunt ardentes in hortis inſulæ Magindanao, qui 23. milliaribus diſtant (*a*).

Quale lucis transeuntis vitrum, aquam marinam &c., decrementum ſit, ingenioſe excogitatis experimentis etiam determinare conatus fuit Bouguerius.

§. MDCCXXXVIII. Cum igitur nullum corpus poſſit eſſe perfecte Diaphanum, idem corpus erit eo pellucidius, quo eſt tenuius: contra minus pellucebit, quo erit craſſius, adeo ut tandem in maxima craſſitie vix, aut non pelluceat: lamella ex vitreo ſpeculo puriſſimo impoſita libro facit ut literæ minus clare cernantur: 80. ejuſmodi lamellæ thecam quernam opplentes, in extremis perforatam, vix tantum lumini tranſitum concedunt, ut ullæ literæ, quæ anteriori foramini obvertuntur, per poſterius foramen diſtinguantur, majora clariusque illuſtrata tamen objecta, & Sol in cælo fulgens, diſtingui trans omnes lamellas poſſunt: ſed per cylindrum è vitro excolore, pellucidiſſimo, duos pedes longum, & extrinſecus a corpore opaco circumdatum, lumen Solis tranſit, exigua quidem copia, ut nullum objectum internosci poſſit, non tamen vitrum in ea craſſitie viſum plane adimit.

§. MDCCXXXIX. Quantitas lucis medium corporeum longum permeare conantis decreſcit in quadam ratione Geometrica. Si lux a partibus ſolidis, quibus in medio homogeneo occurrit, replicetur, aut ſiſtatur.

Animo enim concipiatur illud medium ex aliquot componi ſtratis æque denſis, quorum numerus ſit $= n$. Lux incidens ponatur $= 1$. pars lucis a primo ſtrato, p, intercepta ſit $= \frac{1}{p}$. tum lux quæ pervenit ad ſecundum ſtratum eſt $= 1 - \frac{1}{p}$ ſive $\frac{p-1}{p}$. & quia ponitur in hoc ſtrato in eadem ratione lucem intercipi, ſive $\frac{1}{p}$. erit hæc ratio $= \dfrac{\frac{p-1}{p}}{\frac{1}{p}} = \frac{p-1}{pp}$. adeoque quæ lux

tran-

(*a*) Valentyn de Inſulis Moluccis pag. 37.

tranſivit eſt modo $\frac{p-1}{p} - \frac{p-1}{pp} = \frac{pp-2p+1}{pp} = \left(\frac{p-1}{p}\right)^2$. ſimili modo invenitur quod lux, quæ tranſivit ſtratum tertium, futura ſit $= \left(\frac{p-1}{p}\right)^3$. per quartum ſtratum erit $= \left(\frac{p-1}{p}\right)^4$. tandem $\left(\frac{p-1}{p}\right)^n$. Sed hæ quantitates $\frac{p-1}{p}$. $\left(\frac{p-1}{p}\right)^2$. $\left(\frac{p-1}{p}\right)^3$. $\left(\frac{p-1}{p}\right)^4$ ſunt in progreſſione Geometrica: adeoque quantitas ſive intenſitas lucis per medium corporeum homogeneum transeuntis decreſcit in proportione Geometrica.

§. MDCCXL. Quia lucis ex puncto lucente exeuntis denſitas decreſcit in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum, lucis ex puncto lucente exeuntis & medium corporeum transeuntis denſitas in variis diſtantiis erit $\frac{p-1}{p}$, $\frac{(p-1)^2}{4pp}$, $\frac{(p-1)^3}{9p^3}$, $\frac{(p-1)^4}{16p^4}$, $\frac{(p-1)^n}{nnp^n}$.

Hinc ſi cognoſcatur quantum lucis intercipiat Aër in dato intervallo, ſciri poteſt quantum lucis intercipietur in quocunque alio intervallo.

§. MDCCXLI. Lux quæ e ſtellis fixis ad noſtram terram venit, Aërem permeans, ſcintillat, ſive efficit, ut ſtellæ radios quoquoverſus ex ſe vibrare videantur, ita ſaltem apud nos in Belgio: Philoſophi opinari cæperunt, ſcintillationem excitari â vaporibus e ſolo in Aërem escendentibus, eumque concitantibus in tremores, qui lucis continuum ingreſſum in oculos interciperent, & phænomenon ſubſultus vel radiorum emanantium efficiunt: Hanc ſententiam Garcinus confirmare anniſus fuit (*a*). Quia in Arabiæ urbe Gamron cælum eſt admodum ſerenum & vaporum expers, in quo ſtellarum lumen cernitur purum, ſed abſque ulla ſcintillatione, contra in Regno Bengalæ, in quo Aër eſt humidior, lux ſtellarum ſcintillat, quamvis minus quam in Europa: ita etiam Condamine in Peru a ſinu Guajaquil usque ad Lima ſtellas fixas multo minus quam in Gallia ſcintillare notavit. Tamen quando apud nos acriter gelat, & cælum hyeme eſt ſerenum, ſtellæ omnium clariſſime ſcintillant, tumque ſuſpicio non eſt in Atmoſphæra ſubſultare, aut copioſos adſcendere anhelitus: & ſtellæ Teleſcopio conſpectæ non ſcintillant. An lucis vivacitas, qua oculos afficit, etiam hic non concurrit?

§. MDCCXLII. Quoniam Media corporea, quamvis tenuia, tantum lucis intercipiunt, fieri nequit ut Lux, quæ è ſtellis fixis remotiſſimis ad Terram usque adventat, medium corporeum pertranaverit: nam in intermedia immani diſtantia aut a particulis ſolidis medii, vel ab earum vi repellente repercuſſa fuiſſet ſatis cito omnis: cum tamen ſtellæ fixæ admodum clare micare videntur, earum

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1743. pag. 28.

earum lux neceſſario cæleſtia ſpatia fere vacua, & tantum aliquid rariſſimæ lucis capientia, (quæ reſpectu immenſi ſpatii inſtar nihili eſt habenda) ad Atmosphæram noſtramque Terram commeat: licet ſpatia cæleſtia recipiant lucem ex Sole & qualibet fixa directe emiſſam, & aliam ab omnibus Cometis & Planetis replicatam.

CAPUT TRIGESIMUM SECUNDUM.

De Luce Illapſa in Superficies Planas & Sphæricas Mediorum Refringentium.

§. MDCCXLIII. Quoniam radius lucis, qui â Philoſopho tractari & examinari poteſt, eſt innumerorum radiolorum faſciculus, ex puncto S corporis lucentis expulſus, quoquoverſus ſuos radiolos diffundit, ut è centro ſphæræ emiſſi ad omne ſuperficiei ambientis punctum videantur; a ſe recedunt angulum efficientes: vocantur hi *Divergentes:* quo majorem angulum formaverint, *Magis Divergentes* appellantur: ita SA, SE, plus quam SA, SB, divergunt. In genere vocantur *Divergentes*, quicunque radii a radiis in procurſu magis recedunt, quamvis non ex uno puncto egrediantur.

Tab. XXXV. Fig. 6.

§. MDCCXLIV. Si lux in corporis punctum Planum & politum incidat, redditur omnis ſub æquali angulo ac inciderat, veluti pila elaſtica in planum reſiſtens impacta reverberatur: Si autem lux incidat in corpuſculum ſolidum, cujus ſuperficies eſt aſpera & inæqualis, conſiderari hæc poteſt veluti compoſita ex multis ſuperficieculis, quæ ſub diverſiſſimis angulis concurrunt: lucis radius ex multis radiolis compoſitus, hos immittit in ſuperficieculas cum admodum differentibus incidentiæ angulis, neceſſe igitur eſt ut ſecernantur, & ſub differentibus angulis replicentur quoquoverſus, ideo locus aſper radiolos diffundit non aliter, quam ſi lucens fuiſſet, poteritque ab oculis in ambitum poſitis videri.

Tab. XXXV. Fig. 6. §. MDCCXLV. Punctum lucens S, vel opacum reflectens, appellatur *Punctum radians.*

Tab. XXXV. Fig. 6. §. MDCCXLVI. Qui radii diſtant, ſed procurrentes continuo magis magisque appropinquant, vel in puncto concurrunt, vocantur *Convergentes:* quales forent AS, CS, ES, ex A, C, E, venientes.

§. MDCCXLVII. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurrunt, vocatur *Focus.*

§. MDCCXLVIII.

§. MDCCXLVIII. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurriſſent, ſi in eodem medio procurriſſent: aut punctum e quo radii divergentes recta producti veniſſent, vocatur *Focus Imaginarius*. Ita radii EB, GC, HD, concurriſſent in O, ſi recta perrexiſſent, verum refracti in Superficie ID concurrunt in A: ideo A eſt *Focus*, & O eſt *Focus Imaginarius*.

§. MDCCXLIX. Si radii lucis non multum divergentes AD, AC, AB, in ſuperficiem planam IV, Medii denſioris Z, quam eſt X, è quo veniunt, incidant, refringuntur ad perpendiculum, delati in rectis BE, CG, DH, qui ducti retro, quaſi ex foco Imaginario O, remotiori a ſuperficie IV proveniunt. Eſt diſtantia AD, puncti radiantis A, ad OD, diſtantiam foci imaginarii a ſuperficie IV, ut ſinus anguli refractionis, ad Sinum anguli Incidentiæ. Nam AD perpendiculariter illapſus in ID abſque refractione ad H recta tranſit. Radius AC oblique illapſus in IV refringitur ad perpendiculum, ducatur in C perpendicularis qCp radiusque refractus ſit CG, qui ductus retro concurrat in O, erit GCp angulus refractionis, cui eſt æqualis qCO, æqualis COD. angulus incidentiæ eſt ACq, cui eſt æqualis CAD. Sed eſt angulus COD, ad angulum CAD, uti ſinus anguli CAD, ad ſinum anguli COD per §. 1733. hoc eſt uti OC, ad AC, ſive OD, ad AD, eſt igitur OD, ad AD, uti angulus incidentiæ ad angulum refractionis, & erit angulus GCp refractionis, & CG radius refractus proveniens ab A: vel ſi centro C radio CD, deſcribatur circulus, erunt CO, CA, Coſecantes angulorum refractionis & incidentiæ, adeoque radius AC illapſus, erit CG refractus. Tab. XXXVII. Fig. 2.

§. MDCCL. Si radii lucis non multum divergentes KM, KR, KT, in ſuperficiem planam TM Medii rarioris, quam è quo veniunt, inciderint, refringuntur â perpendiculo KM, tenduntque ad MN, RP, TQ, qui retroducti concurrunt in foco imaginario L, propiori ſuperficiei MT, quam eſt punctum radians K: eſtque diſtantia foci veri KM, ad LM foci imaginarii a ſuperficie MT, ut ſinus anguli refractionis, ad ſinum anguli incidentiæ, uti eadem demonſtratione ac in §. 1749. probatur. Tab. XXXVII. Fig. 3.

§. MDCCLI. Hæc demonſtratio §. 1749. locum non habet in radiis AS, AY, multum divergentibus, hi quippe retroducti una cum prioribus, AB, AC, AD, pro foco imaginario parvum circulum habent, qui eo major eſt, quo radii magis divergentes fuerint: concurrunt enim AS, AY, poſt refractionem retroducti in alio puncto F altiori & remotiori quam eſt O, quod punctum F etiam determinari poteſt (a), ideo radii refracti â magna ſuperficie plana, retroducti non concurrunt in uno puncto, ſed in diverſis. Tab. XXXVII. Fig. 2.

§. MDCCLII. Si radii convergentes EB, GC, HD, ex medio denſiori Z, in ſuperficiem planam IV, medii rarioris X, incidant, refringuntur receden- Tab. XXXVII. Fig. 2.

tes

(a) 's Graveſande Elem. Phyſ. Lib. 5. Cap. 7.

tes a perpendiculo, formaturi focum A propiorem ſuperficiei IV, quam focus imaginarius O, eritque diſtantia AD, ad OD, in eadem ratione ac in §. 1749., Evadunt igitur hi radii magis convergentes.

§. MDCCLIII. Si vero radii convergentes NM, PR, QT, ex medio rariori in denſius planæ ſuperficiei TM inciderint, refracti ad perpendiculum concurrent in foco K, remotiori a ſuperficie, quam eſt focus imaginarius L: eruntque diſtantiæ KM, LM, iu ratione memorata in §. 1749. Evadunt igitur hi radii minus convergentes.

Tab. XXXVII. Fig. 3.

§. MDCCLIV. Si radii paralleli AB, CD, in ſuperficiem planam BV, medii alterius denſitatis, ſive majoris, ſive minoris, inciderint, poſt refractionem pergent incedere paralleli: in medio denſiori ingredientur viam BE, DF, accedendo ad perpendicularem *qp*. In medio rariori recedent a perpendiculari *qp*, delati viis BG, DH: Hi enim radii AB, DC, æquali obliquitate illapſi neceſſario æqualem refractionem patiuntur: adeoque angulus VDF = VBE. vel VBG = VDH. ergo ſunt paralleli BE, DF, tum BG, DH.

Tab. XXXVII. Fig. 4.

§. MDCCLV. Si radius Lucis AB oblique inciderit in media diverſarum denſitatum, ſed adjacentia & parallelis terminata ſuperficiebus & planis, erit eadem ratio inter angulum incidentiæ in primum medium, HB & refracti anguli FEP in ultimo medio, EN, ac ſi ultimum duntaxat medium EN adjacuiſſet primo HB, omniaque interjacentia abſuiſſent.

Tab. XXXVII. Fig. 5.

Sint enim media BH, CI, DK, NE, radius oblique incidens ſit AB, in medium denſius, refringetur radius ad perpendiculum GBL, eritque angulus incidentiæ ABG, & refractionis CBL, qui eſt = HCB. ſed hic eſt angulus incidentiæ in ſecundum planum IC, ejusque angulus refractionis eſt DCM, qui eſt = CDI. Sed hic eſt angulus incidentiæ in planum MDK, cjus angulus refractionis eſt EDN, qui eſt = KED, ſed hic eſt angulus incidentiæ in planum NE, cujus angulus refractionis eſt FEP. adeoque angulus ABG eſt ad angulum FEP, in ratione compoſita ex ABG ad CBL ſive HCB, ex HCB ad DCM ſive CDI, ex CDI ad EDN ſive DEK, ex DEK ad FEP. adeoque hæ rationes

ſunt ABG ad BCH
BCH ad CDI
CDI ad DEK
DEK ad FEP.

Quæ ſunt uti ABG ad FEP.

Hæ fuiſſent eædem, ſi nullæ rationes intermediæ adfuiſſent.

§. MDCCLVI. Hinc cognita ratione Sinuum inter angulum incidentiæ & refractionis in ſupremo & infimo plano, poteſt via, qua radius in infimo plano incedit, definiri.

§. MDCCLVII.

§. MDCCLVII. Sit medium X rarius, Z denſius, ſuperficie ſphærica convexa vel concava terminatum, in quam illabantur radii lucis paralleli AB, NM, horum punctum concurſus D poſt refractionem hoc modo invenietur. Incidat AB rectâ in ſuperficiem MBO, hic radius centrum C tranſibit recta per longitudinem medii BS absque refractione: Ex centro C in punctum M, in quod incidit alter radius NM, ducatur CM. In duobus primis caſibus, in angulo MCS, ſuper recta ABS, aſſumatur ad libitum aliquod punctum *d*: in tertio & quarto caſu in angulo MCA capiatur *d*, ex quo ducatur *dm*, quæ ſit ad *d*C, uti ſinus anguli incidentiæ eſt ad ſinum anguli refractionis: tum ex M ducatur MD, parallela ad *md*, eritque DM radius NM refractus, & punctum D concurſus radiorum NM, AB. Nam propter Triangula ſimilia *md*C, MDC. eſt *md*, *d*C : : MD, DC. ſive uti ſinus anguli incidentiæ, ad ſinum anguli refractionis: Angulus refractionis eſt CMD, cujus ſinus eſt CD. Eſt angulus MCB æqualis angulo incidentiæ, cujus ſinus eſt idem ac anguli MCD, qui eſt recta MD. Tab. XXXVII. Fig. 6, 7, 8, 9.

§. MDCCLVIII. Quando radii AB, *ab* paralleli parum diſcreti fuerint, concurrent in puncto F, remotiori quam D, nam DM eſt minor quam DB, adeoque DB non eſt ad CD uti MD ad CD, niſi D ulterius removeatur in F, ut capi poſſit BF, ad FC, uti ſinus anguli incidentiæ eſt ad ſinum refractionis: Quia enim arcus B*b* eſt exiguus, erit BF ad ſenſum æqualis *b*F, adeoque *b*F. FC : : BF. FC. Tab. XXXVII. Fig. 6, 7, 8, 9.

§. MDCCLIX. Et ſi radii paralleli *ab*, NM, multum diſtantes in magnam portionem ſphæricam inciderint, focus formabitur per totam longitudinem DF, ideo focus nunquam erit unum punctum, ſed ubicunque ſecatur plano, â D ad F, erit circellus: veluti experimento probamus.

§. MDCCLX. Radii paralleli refracti in mediis ſunt convergentes, quando convexitas eſt a parte medii X, minus refringentis. Tab. XXXVII. Fig. 6, 7.

§. MDCCLXI. Sed radii refracti divergunt, videnturque profluere ex foco imaginario D, quando convexitas eſt â parte medii Z magis refringentis: tumque radius NM refractus non erit DM, ſed DM productus verſus *d*. Tab. XXXVII. Fig. 8, 9.

§. MDCCLXII. Eſt angulus MCB æqualis angulo incidentiæ: eſt autem hic æqualis angulo MDC & CMD ſimul in caſu 1°. & 3°. Vel anguli MCB complementum ad duos rectos eſt dictis angulis æqualis in caſu 2°. & 4°. adeoque angulus MDC eſt differentia inter angulum incidentiæ & refractionis. Sinus autem anguli MDC eſt CM, ſive radius, erit igitur, CM, ad CD, uti ſinus anguli, qui eſt differentia inter angulum incidentiæ & refractionis, ad Sinum anguli refractionis.

Si igitur Lux ex aëre X, in Aquam Z inciderit, eſt ſinus anguli incidentiæ MD, ad eum refractionis CD, uti 4. ad 3. Sit angulus incidentiæ MCB = 2 gradibus, invenietur angulus CMD hoc modo 4. 3. : : Sinus 2. gr. ſive 348995,

348995, ad $\frac{348995 \times 3}{4}$, ſive 261746., hic eſt ſinus anguli CMD, ſive 1°. 30'. Sit jam radius CM = 6. pollicibus, eſt angulus MDC = 30'. adeoque eruetur hoc pacto CD.

Sinus 30'. ad 6. poll. : : Sinus CMD, ad CD, ſive 87265. ad 6. polli : : 261746. ad $17\frac{86971}{87265}$.

& Sinus MDC eſt ad 6. : : Sin. MCB, ad MD ſive 87265. ad 6. : : 348995. ad $23\frac{86825}{87265}$.

Si Lux NM incidat ex Aëre in vitrum, & angulus incidentiæ MCB ſit 1. gradus, erit ejus ſinus 174524. adeoque eſt 17, ad 11. : : 174524. ad 112927. qui eſt ſinus anguli CMD = 38', 50". ideo angulus MDC eſt 21', 10". cujus ſinus eſt 61571. ſit jam radius CM 3. poll. tum 61571. ad 3. poll. : : 112927. ad $5\frac{30926}{61571}$ pol. = CD. hinc DB = DC + CB in fig. 8. = $8\frac{30926}{61571}$.

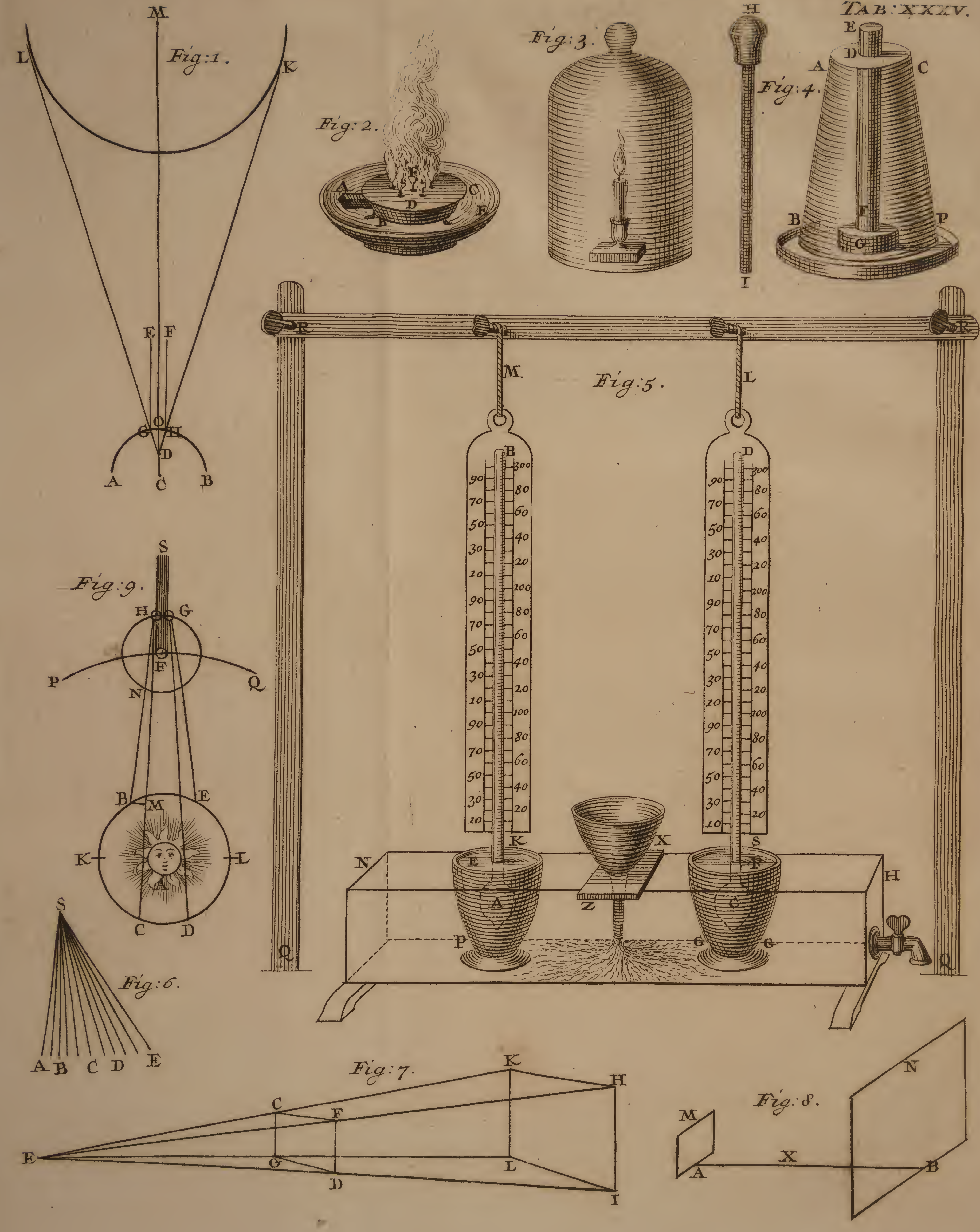
§. MDCCLXIII. Si radii non multum divergentes RV, RB, ex puncto radiante R incidant in portionem exiguam ſuperficiei ſphæricæ BV, alterius medii refringentis, cujus centrum eſt C, invenietur focus F radiorum poſt refractionem, ſi prius invenerimus punctum E, quod foret focus radiorum parallelorum FV, *a*B, ab altera parte medii venientium: Tum fiat uti RE, diſtantia inter punctum radians R, & punctum E, radiorum parallelorum ab altera parte venientium, ad EC diſtantiam inter hoc punctum E, & centrum ſuperficiei, ita diſtantia RV, inter punctum R radians & ſuperficiem medii, ad VF, diſtantiam inter focum F, & ſuperficiem ſphæricam medii: adeo ut radius illapſus RB, refractus ſit BF.

Tab. XXXVII. Fig. 10, 11.

Punctum radians R emittit radium RCV, qui tranſiens centrum C, recta illabitur in ſuperficiem ſphæricam BV, procurritque abſque refractione in VF. Radius RB oblique illabitur in punctum B, ejusque angulus incidentiæ eſt RBC, vel ejus complementum in Fig. 10. & angulus refractionis eſt PBF, vel ejus complementum in Fig. 11. quem ſupponamus factum eſſe angulum verum. Si nunc alius radius EB inciderit, hic refractus erit B*a*, ejusque angulus refractionis erit PB*a*. Quoniam vero datur conſtans ratio inter ſinus angulorum incidentiæ & refractionis, atque cum anguli ſunt parvi, eſt eadem ratio inter angulos ac eorum ſinus: erit eadem ratio inter angulos RBC, & EBC, incidentes; ac inter refractos PBF, PB*a*: ideo etiam differentia inter angulos RBC, EBC, incidentiæ, erit proportionalis differentiæ inter angulos refractionis PBF, PB*a*: Quia ſi anguli RBC, EBC : : PBF, PB*a*: erit RBC — EBC, EBC : : PBF — PB*a*, PB*a*. ſive erit RBE, ad *a*BF = BFV : : EBC, PB*a*. qui eſt ut angulus incidentiæ ad angulum refractionis. Sed cum hi anguli ſunt ut illorum ſinus, qui ſunt uti EC, ad EB, erit quoque ſinus anguli RBE, ad ſinum anguli BFV : : EC, EB. adeoque EC, ad EB : : ſinus anguli RBE, ad ſinum anguli BFV.

Fa-

TAB: XXXV.



TAB: XXXVI.

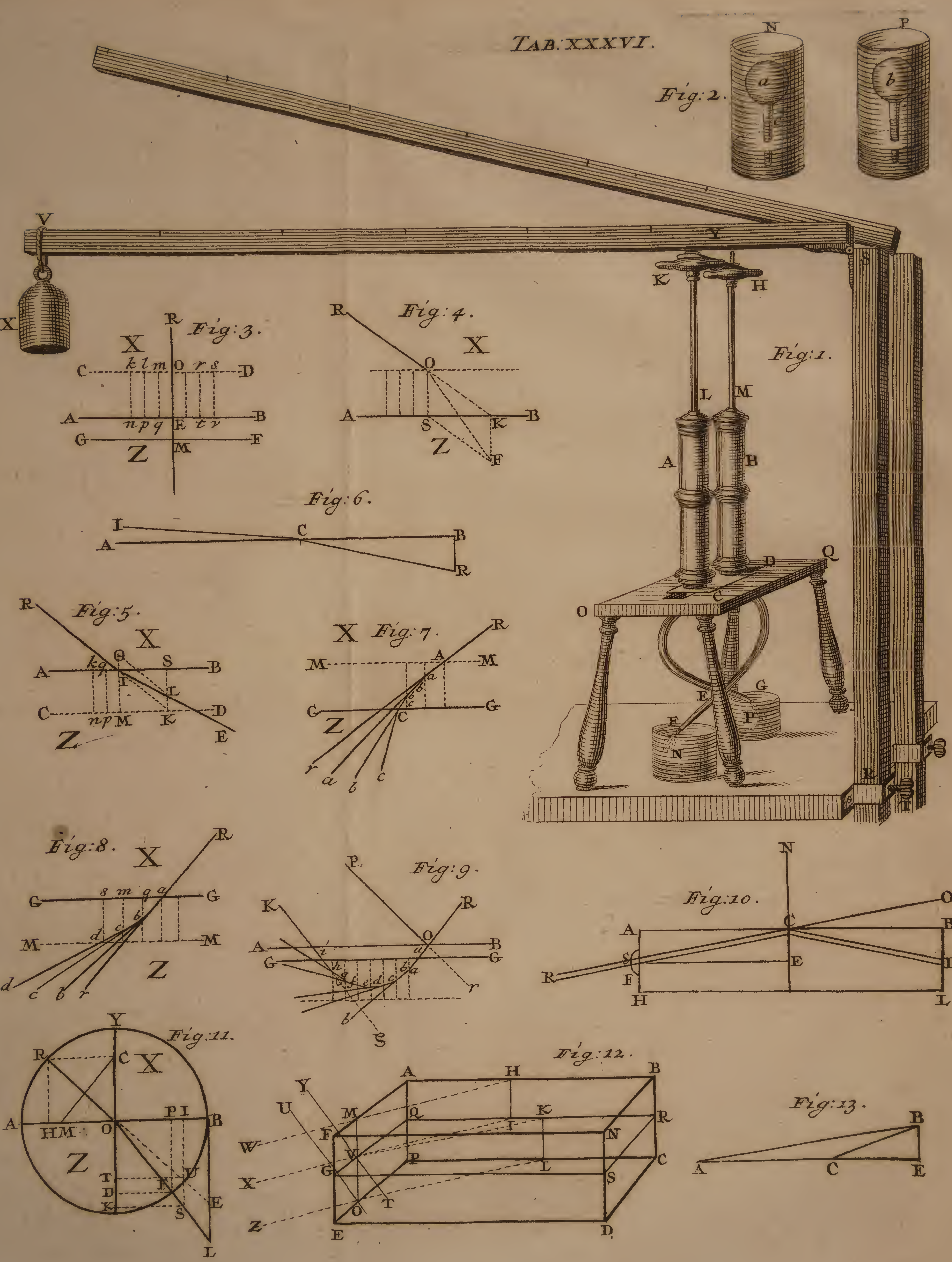


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.

Faciamus jam rationem compoſitam ex rationibus ſinuum RBE, ad BFV. ponendo EC ad EB in ratione compoſita Sinus RBE, ad ſinum BRV, & ex ſinu BRV, ad ſinum BFV. tum rationes ſic ſtabunt EC, EB : :

sRBE, sBRV = sBRE : : RE, EB.
sBRV: sBFV : : BF, BR : : VF, RV.
ergo EC, EB : : RE $\bowtie$ VF, EB $\bowtie$ RV.
& multiplicantes extrema & media, erit EC $\bowtie$ EB $\bowtie$ RV = EB $\bowtie$ RE $\bowtie$ VF.
& utramque quantitatem dividentes per EB, erit EC $\bowtie$ RV = RE $\bowtie$ VF.
& ordinando in proportionem erit RE, EC : : RV, VF.

Si RE = 10. poll. EV = 24. pol. EC = 18. pol. CV = 6, RV = 34. erit VF = $61\frac{2}{10}$. Nam 10, 18 : : 34. $61\frac{2}{10}$.

§. MDCCLXIV. Quotieſcunque RE, RV, ponuntur ab eadem parte medii cum puncto radiante R, etiam VF, & EC, ab eadem parte medii dantur: ſed ſi R ceciderit inter E & V, tum EC, VF, in contrarias partes capiuntur.

§. MDCCLXV. Quando punctum radians R incidit in E, radii refracti ſunt paralleli.

§. MDCCLXVI. Quando punctum radians R cadit in centro C, radii recta illabuntur, permeantque in alterum medium absque refractione..

§. MDCCLXVII. Quando punctum radians R propius accedit ad ſuperficiem medii, refracti divergunt, & focum imaginarium ab eadem medii parte ac incidentes habent.

§. MDCCLXVIII. Quando radios a parte altera medii in ſuperficies has ſphæricas illapſos conſideramus, tum punctum F erit radians, & R erit focus poſt refractionem; tum autem loco puncti E, quod eſt focus radiorum parallelorum ab altera parte venientium, ponendum erit punctum e, quod eſt focus radiorum parallelorum a parte Z venientium atque ita mutatur proportio præcedens in hanc, Fe, FV : : eC, VR. Tab. XXXVIII. Fig. 1. & 2.

§. MDCCLXIX. Eadem regula etiam locum habet in radiis convergentibus, & ad unum punctum tendentibus, quam de radiis divergentibus tradidi.

CAPUT TRIGESIMUM TERTIUM.

De Luce ex Aëre illapſa in Vitrum, atque ex eo iterum in Aërem tranſeunte.

Tab. XXXVIII. Fig. 3. §. MDCCLXX. Sit vitrum ABDC, in aëre, planis ſuperficiebus AB, DC, parallelis terminatum, in quod ex aëre radius EF, oblique incidat, qui refringetur: hic refractione ad ductam perpendicularem GFO accedet; fereturque via FI, cum MH ſinus anguli incidentiæ MFH, cui ſit æqualis HL = FS, ſit ad OI ſinum anguli refractionis IFO, uti 17. ad 11. uti FS ad FK = OI. Radius FI oblique illapſus ad punctum V ſuperficiei CD, ex vitro in Aërem exiturus refringetur in via VN, recedendo a perpendiculo RVP: eſt angulus VFO = FIP; ſi igitur ſinus anguli FIP, ſit ad ſinum anguli RVN, uti 11. ad 17. radius, qui in vitro currit via FI, pergit ad V, exiturus in aërem & refractus procurret in VN. Adeoque angulus RVN = GFE, & recta VN parallela ad FE. Radius igitur EF oblique illapſus in vitrum, via parallela VN ex vitro in aërem exit.

Tab. XXXVIII. Fig. 3. Vel ſi conſideraveris radium in vitro FV, utrimque tendere ad AB, & CD, pari obliquitate incidit in F & in V, adeoque neceſſe eſt, ut pari obliquitate in exitu ex vitro refringatur; hinc angulus GFE, erit æqualis RVN, adeoque FE erit parallela ad VN.

Tab. XXXVIII. Fig. 4. §. MDCCLXXI. Sit vitreum priſma ABC, in cujus ſuperficiem AB, ex aëre radius obliquus HF incidat, qui refractus accedet ad perpendiculum FP, in via FS: Hic radius FS oblique illapſus in S, exiturus in aërem, in via SM refringetur, recedendo a perpendiculari QSO. Sed alius ſit radius DK, hic perpendiculariter illapſus in AB, tranſit recta ad I abſque refractione: cum autem oblique feriat ſuperficiem AC, exiturus ex vitro in aërem, refringitur a perpendiculo IN, & incedit in via IR.

§. MDCCLXXII. Ex vitro ſphæræ, ut & ſegmenta ſphærica varia conſtruuntur: 1. Ab una parte plana, ab alterâ convexa.

2°. Ab utraque parte convexa.

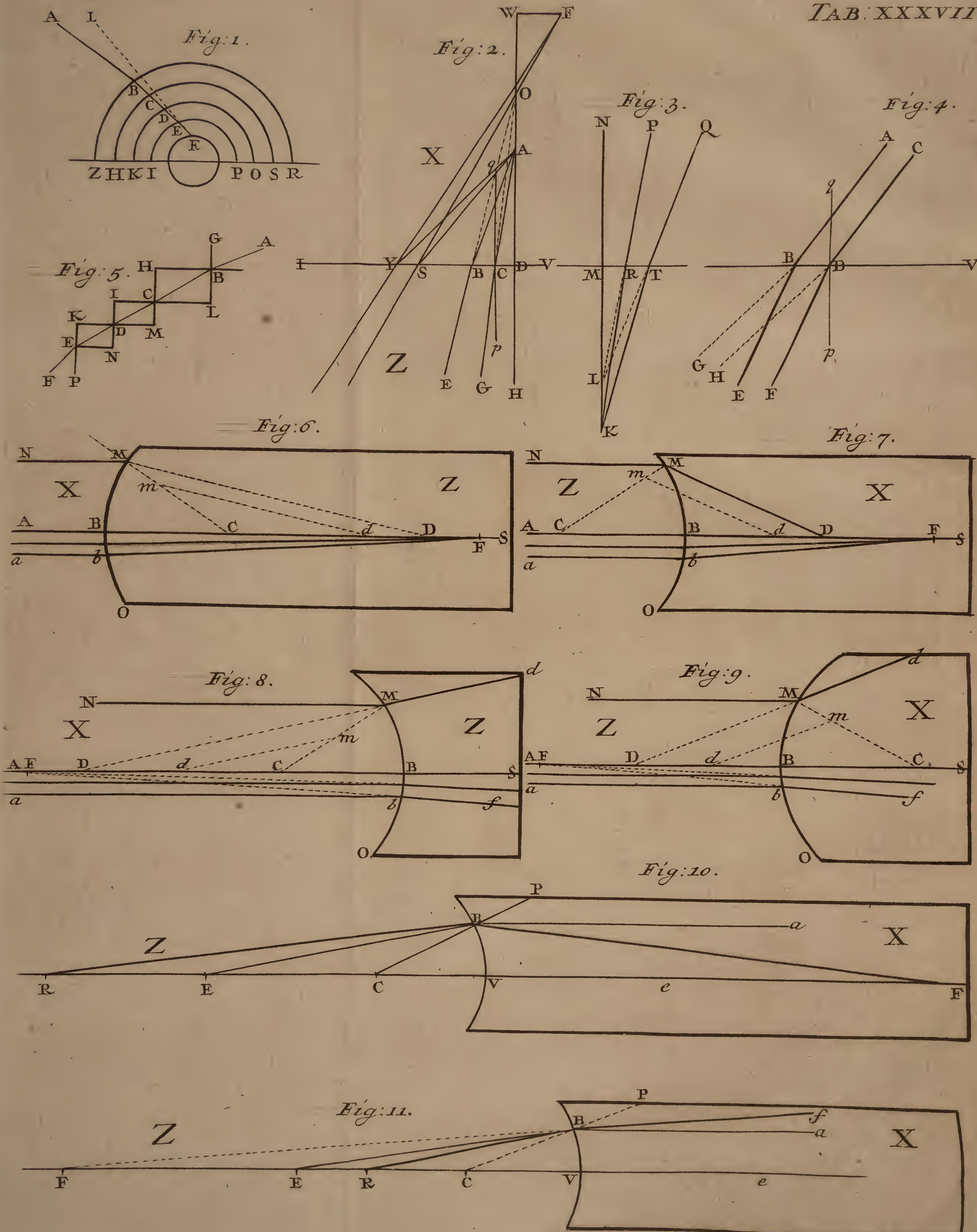
3°. Ab una parte plana, ab altera convexa.

4°. Utrimque concava.

5°. Ab una parte convexa, ab altera concava, facta ex ſphæris radiorum differentium.

§. MDCCLXXIII. Hæc ſegmenta ſphærica Tab. XXXVIII. Fig. 7. 8. 11. 12.

TAB: XXXVII.



12. 13. & Tab. XXXIX. Fig. 1, 2, 3, 5, 6, 7. appellantur *Lentes*. Verum hæc ſpecies Tab. XXXVIII. Fig. 9. & 10. vocatur *Meniſcus*. vel Tab. XXXIX. Fig. 4. *Concavo-convexum*.

§. MDCCLXXIV. Recta ducta per ſphæræ centrum, & perpendicularis in alteram ſuperficiem planam, vel jungens bina ſphærarum centra, vocatur *Axis*.

§. MDCCLXXV. Si radii paralleli in ſphæram incidant, medio ambiente denſiorem vel rariorem, atque in producta diametro, radiis incidentibus parallelâ, punctum T ſit focus primæ refractionis in ſuperficie A C, erit punctum F, medium inter D & T, focus refractorum & exeuntium radiorum. Tab. XXXVIII. Fig. 5.

Radii enim incidentes & exeuntes Q A, F G, producti concurrant in H, quoniam refractio in punctis A & G æqualis eſt, erit Triangulum A H G Iſcoſceles: cumque in Fig. 5. angulus G T F = H A T, uti in Fig. 6. angulus G T F = A G F, & H G A = T G F, erit Triangulum G F T etiam Iſcoſceles. Si nunc radius Q A fuerit proximus diametro C T, erit recta G F = D F = F T; ergo focus F eſt medius inter D & T. Tab. XXXVIII. Fig. 5. 6.

§. MDCCLXXVI. Datur aliquod punctum E in lentibus utrimque convexis & concavis, quod cum â radio quolibet tranſitur, cum incidendo, ut Q A, tum exeundo, ut *a q*, manet radius parallelus. Sed in plano-convexa, & in plano-concava lente jacet punctum E in vertice convexæ, & concavæ ſuperficiei: & in duplici meniſco jacet E extra ſuperficiem maximæ curvitatis. Tab. XXXVIII. Fig. 7. 8.

Sit R E *r* axis Lentis, qui tranſiens punctum E jungat centra R, *r*, ſuperficierum A, *a*, tumque dicitur Lens recte centrata, qualis ut bona ſit neceſſe eſt: alioquin non valet. Ducantur duæ ſemidiametri R A, *r a*, ſibi parallelæ; jungantur puncta A, *a*, tum linea A *a* axin in puncto E ſecabit. Cum enim Triangula R E A, *r* E *a*, ſunt ſimilia, erit R E, ad E *r* : : R A, *r a*. adeoque punctum E eſt immutabile in eadem lente, quia ambo radii R A, *r a*, ſunt immutabiles. Supponamus jam, radium utrimque recedere ab A *a*, quæ æqualiter ad perpendiculares in ambas ſuperficies inclinatur, cum angulus R A E, ſit æqualis angulo *r a* E: igitur radius utrimque ex A & *a* exiturus, contrariâ directione inflectetur, adeo ut A Q ſit parallelus ad *a q*: Si vero lens evadat plano-convexa, vel plano-concava, aliqua ſemidiameter R A, vel *r a*, evadit infinita, adeoque æqualis R E, vel *r* E, & parallela ad axin lentis, tumque alia ſemidiameter coincidit cum axe, atque ita puncta A, E, vel *a* & E, coincidunt, & jacent in ſuperficie convexa vel concava lentis: cum enim R A = R E, erit etiam *r a* = *r* E. Tab. XXXVIII. Fig. 9. & 10. Tab. XXXVIII. Fig. 7, 8.

§. MDCCLXXVII. Punctum vero E, quod *Centrum Lentis* appellatur, hoc modo poteſt determinari. In Triangulis R A E, *r a* E, ſimilibus, eſt R A, *r a* : : E A, E *a*. componendo erit R A + *r a*, *r a* : : E A + E *a*, E *a*. & permutando R A + *r a*, E A + E *a* : : *r a*, E *a*. ſive eſt ſumma ſemidiametrorum ad craſſitiem Lentis, ut minor ſemidiameter ad diſtantiam puncti E â majori curvitate. Verum pro Meniſcis erit dividendo, R A — *r a*, *r a* : : E A Tab. XXXVIII. Fig. 7 & 8. Tab. XXXVIII. Fig. 9 & 10.

EA — Ea, Ea: ſive eſt differentia ſemidiametrorum, ad craſſitiem menisci, ut minor ſemidiameter ad diſtantiam puncti E â majori curvitate.

§. MDCCLXXVIII. Si igitur faſciculus radiorum perpendiculariter fere inciderit in Lentem aliquam exiliſſimæ craſſitiei, radii tranſeuntes punctum E, pro linea recta per centrum lentis ducta capi poſſunt absque ſenſibili errore.

Tab. XXXVIII. Fig. 11. MDCCLXXIX. Radii lucis paralleli venientes a parte G, illapſi in anteriorem lentis convexæ ſuperficiem ACB, refringuntur in lente, tendentes ad punctum T, quod determinatum fuit in §. 1757. Sed exituri ex lentis poſteriori ſuperficie ADB, ad punctum F, ſive focum, propius lenti tendunt concurruntque in F, ex quo divergentes exeunt: punctum F jacet in radio ſuperficiei ADB producto, ad quem radii in rotundum adventant.

Tab. XXXVIII. Fig. 12. §. MDCCLXXX. Si vero radii paralleli venientes a parte G inciderint in lentem concavam AB, in ipſa lente refringuntur divergendo, ac ſi veniſſent â puncto T, exituri è lente refringuntur, ac ſi veniſſent è puncto F, quod eorum focus imaginarius eſt, adeoque amplius divergunt, veluti ad N, M, O.

Tab. XXXVIII. Fig. 13. Tab. XXXIX. Fig. 1. 2. 3. 4. §. MDCCLXXXI. Focus radiorum parallelorum, fere perpendiculariter in lentem incidentium, ſequenti modo eruitur. Sit E centrum Lentis; R, r, centra ſuperficierum, axis ſit Rr, ſit gEG linea parallela radiis incidentibus in ſuperficiem BS, cujus centrum eſt R: ducatur ſemidiameter BR, parallela ad Eg, in qua producta ſit V focus radiorum refractorum a ſola ſuperficie B: juxta §. 1757. ducatur Vr, in G ſecans Eg protractam infinite, erit G focus radiorum ex Lente exeuntium. Quoniam V eſt focus radiorum refractorum a ſuperficie BS, radii directione obliqua BV incidunt in ſuperficiem AY, adeoque neceſſe eſt, ut radii exeuntes ex A ſuum focum habeant in aliquo puncto illius radii, qui recta hanc ſuperficiem in A tranſit, hoc eſt in linea Vr, ducta per centrum r, §. 1779. & quoniam radius tranſiens punctum E pro linea recta haberi poteſt, quæ ſit gEG, ejus interſectionis punctum G ab rV, focus omnium radiorum erit.

Tab. XXXVIII. Fig. 13. Tab. XXXIX. Fig. 1, 2, 3, 4. §. MDCCLXXXII. Si radii incidentes ſint ad axin Rr paralleli, diſtantia foci EF eſt æqualis EG: radii enim incidentes paralleli ad gE, gradatim magis inclinentur ad axin Rr, donec evadant paralleli ad gE, tum eorum primi & ſecundi foci V & G percurrent arcus VT & GF, quorum centra ſunt R & E: nam linea RV eſt immutabilis, habens ad RB rationem ſinus refractionis ad ſinum differentiæ inter incidentiam & refractionem per §. 1757. adeoque EG eſt invariabilis, & ad lineam RV, in ratione rE, ad rR, quia Triangula EGr, RVr ſunt ſimilia: nam eſt rE, EG :: rR, RV. hinc permutando rE, rR :: EG, RV.

§. MDCCLXXXIII. Si lens tenui vitro conſtiterit, eruetur ex præcedenti propoſitione hoc modo focus. Cum in Triangulis ſimilibus EGr, RVr, ſit GE, VR :: Er, Rr. atque ab inclinatis radiis usque ad axin productum, VR evadat TR, & GE fiat FE, erit Rr, Er :: TR, FE. ſive uti eſt diſtan-

ſtantia centrorum ambarum curvarum ſuperficierum, ad diſtantiam lentis a centro alterius ſuperficiei curvæ, ita eſt ſemidiameter producta ultra centrum primæ ſuperficiei curvæ usque ad focum primæ ſuperficiei, ad diſtantiam foci a lente.

§. MDCCLXXXIV. Si ergo lens fuerit utrimque concava vel convexa, eſt ut ſumma ſemidiametrorum, ad alterutram ſemidiametrum, ita eſt duplum alterius ſemidiametri, ad diſtantiam foci â lente. Nam eſt Rr, Er : : VR, GE. Sed eſt Rr, duplo major quam Er; ergo VR duplo major quam GE, cum VR evadit TR, & EG fit EF vel RE, erit $RT = 2RE$, veluti $rt = 2er$; tum enim eſt Et, ad tr, : : 3. 2.

Lentis cryſtallinæ in oculo humano ſuperficies anterior eſt portio ſphæræ, cujus radius eſt 4. linearum, ſuperficiei poſterioris radius eſt $2\frac{1}{2}$ linear. adeoque focus radiorum parallelorum poſt lentem diſtabit $3\frac{1}{13}$ lin: Nam $4 + 2\frac{1}{2}$. 4 : : 5. $3\frac{1}{13}$.

§. MDCCLXXXV. In menisco autem eſt, ut differentia ſemidiametrorum, ad alterutram ſemidiametrum, ita eſt duplum alterius, ad diſtantiam foci â menisco. Nam eſt VR ad Rr : : GE, Er: & quia VR evadit TR, & EG evadit EF, erit TR, Rr : : EF, Er, & permutando erit Rr, Er : : TR, EF. Tab. XXXIX. Fig. 4.

§. MDCCLXXXVI. Si ſemidiametri ambarum curvarum ſuperficierum fuerint æquales, erit diſtantia foci æqualis uni ſemidiametro: Sed in plano convexa, vel in plano concava lente ſuperficies planæ habent quaſi infinitam ſemidiametrum, unde ratio Rr, ad Er, eſt ratio æqualitatis, quare etiam eſt TR ad FE in ratione æqualitatis, ſive $TR = FE$. quoniam TR ad RE eſt ut ſinus anguli refractionis ad ſinum differentiæ, erit FE ad RE in eadem ratione.

§. MDCCLXXXVII. Sit Q punctum radians, â quo radii divergentes mittuntur in lentem vel ſphæram, cujus centrum eſt E, ſi tum radii paralleli ab altera lentis parte veniſſent, quorum focus ſit in F, per §. 1781. tum radiorum parallelorum ab eadem parte venientium focus ſit in f: atque in axe QE producto capiatur QF, FE : : Ef, fQ. erit punctum, q, focus radiorum refractorum, modo punctum Q radians non multum diſtet ab axe lentis. Tab. XXXIX. Fig. 5 & 6.

Nam centro E, radiis EF, Ef, deſcribantur duo arcus FG, fg, ſecantes radium QA, aq, in G, &, g, ducantur EG, Eg. Supponatur G focus incidentis radii GA, radius egrediens erit agq, parallelus ad GE per §. 1781. Sic ab altera parte ponatur, g, radians, emiſſusque ſit radius, ga, tum egrediens AGQ, erit parallelus ad gE. Igitur duo Triangula QGE, Egq, ſunt ſimilia, eritque QG, GE : : Eg, gq. Si igitur radius $QAaq$, fuerit admodum propinquus axi QEq, erit QF, FE : : Ef, fq.

Tab. XXXIX. Fig. 5., 6. §. MDCCLXXXVIII. Eſt etiam QG, GE :: QA, Aq, ſive QF, FE :: QE, Eq. Eſt quoque QG, QA :: QE, Qq: ſive QF, QE :: QE, Qq. Adeoque punctum q repræſentabit imaginem objecti Q. Veluti punctum Q pingetur ſupra planum album in q poſitum, ita ſi Objectum ante Lentem AE poſitum, fuerit alicujus magnitudinis, radii a quolibet objecti puncto reverberantur, inter quos aliqui transeunt punctum E lentis, hi poſt tranſitum excepti in plano albo pingent imaginem objecti inverſam: ideo poſita lente convexa in foramine feneſtræ, claudentis cameram obſcuram, inverſe delineantur in plano albo objecta ſub dio poſita, & multo clarius ac diſtinctius, quam ſi tantum exiguo foramine feneſtra perforata foret.

§. MDCCLXXXIX. Si Q accedat ad F, & cum F coincidat, radii exituri ex lente erunt paralleli; tum enim, q, recedit in infinitam diſtantiam. Si Q ultra F ad lentem appropinquet, tum focus, q, tranſibit ad alteram lentis partem, ſive ſiet imaginarius.

§. MDCCXC. Hinc ſi radii lentem cryſtallinam humani oculi in aëre poſitam tranſirent, & objectum abeſſet â lente 36. lineis, focus in quo concurrunt, abeſſet poſt lentem $3\frac{156}{428}$ lineis.

Tab. XXXIX. Fig. 7. §. MDCCXCI. Poteſt quoque focus inveniri hoc modo. Sit radius REN, qui capiat axin lentis AEV. alius radius CD incidit oblique in lentis punctum D; ex centro V ſuperficiei curvæ SD ducatur per D recta VDX; centro D, radio DX deſcribatur arcus XF; ex F in T ducatur perpendicularis FT, erit hic ſinus anguli incidentiæ FDT: protrahatur XD in O, ut XD ſit = DO. & ſi FT ſit 17. partium, capiatur in DO perpendicularis OP = 11. partibus, & ex P ducatur PGD, erit OP ſinus anguli ODP, adeoque radius CD in vitro refractus currit via DG. Ex centro A curvitatis HG, ducatur recta AGK, protrahatur PGD ad M; centro G radio GK = GQ deſcribantur arcus circuli AZ, QP; ex A ducatur AM perpendicularis in PGDM, erit AM ſinus anguli AGM; ſit AM diviſus in 11. partes, capiantur 17. ex L in K; ducta LK eſt ſinus anguli LGK, ideo radius DG ex lentis ſuperficie HG exiturus currit via GL, quæ protrahatur ad B, occurſurus radio RN, & erit B focus radiorum.

Si Algebraica ſolutio deſideretur, evolvatur Craig in Tractatu de Calculo Fluentium pag. 89. Aliam dedit Cl. 's Graveſande Lib. V. Cap. IX. brevem & perpulcram: uti eſt Summa ſemidiametrorum ad alteram ſemidiametrum, ita diſtantia radiorum parallelorum ab altera parte lentis venientium a centro alterius curvitatis ad diſtantiam puncti E in Lente ad Focum, jacentem poſt Lentem.

§. MDCCXCII. Focus Lentium practice invenitur, ſi radii Solis inciderint in lentem, & poſt eam teneatur charta, focus eſt, ubi coalitus radiorum eſt anguſtiſſimus.

Vel

Vel cum Lente recedamus in camera quantum licet a feneſtris, & tentando parieti admoveatur lens, donec feneſtrarum quadra appareant, ubi feneſtræ diſtinctiſſime pinguntur in pariete, ubi eſt focus, cujus diſtantia â lente menſurari poteſt.

§. MDCCXCIII. Interim notandum eſt, focum radiorum hucusque Mathematice determinatum ac ſi punctum eſſet, non eſſe punctum. Qui enim radii paralleli ad axin GCEDFT incidunt, non concurrunt omnes in F: ſed aberrant; qui ſunt proximi axi, concurrunt in loco remotiori, qui autem magis ab axe diſtant, concurrunt in loco propiori lenti veluti eſt F, ideo focus in F, & ulterius â lente, eſt tenuis circellus, & idem in diverſo â lente intervallo. Circellus ille hoc modo compertus eſt: Concipiatur Lens plano-convexa, planitie excipiat radios incidentes, fere parallelos: tum diameter ſphæræ, ex qua lens convexa parte eſt formata, vocetur D. Semidiameter aperturæ lentis ſit S, & ſinus incidentiæ ſit I, ſinus refractionis ſit R. tum diameter circelli, qui eſt focus, erit $\frac{\overline{R}^2}{\overline{I}^2} \times \frac{\overline{S}^3}{\overline{D}^2}$. ſit I ad R uti 17. ad 11. & diameter ſphæricæ lentis = D = 100. poll. & S ſemidiameter aperturæ Lentis = 2. poll. circelli diameter erit $\frac{968}{2890000}$ quæ eſt quantitas admodum parva. Sed propter diverſam radiorum lucis refrangibilitatem hunc defectum præterea augeri, patebit in ſequentibus, adeo ut focus lentium ſit circellus admodum amplus, & notabilis longitudinis, ſive ſpecies cylindri: quomodo foci Phyſici aberrationem calculo invenire Algebraico licet, tradidit Craig in Tractatu de Calculo Fluentium pag. 91. Tab. XXXVIII. Fig. 11.

CAPUT TRIGESIMUM QUARTUM.

De diverſa Radiorum Refrangibilitate & de Coloribus.

§. MDCCXCIV. Quæ hucusque de Lucis radiis tradidimus, illo nituntur fundamento, radios omnes eſſe æque refrangibiles; quod verum non eſt. Invenit Nob. Newtonus, radium Solis ejus craſſitiei, ut arte humana excipi & tractari poſſit, eſſe faſciculum radiolorum, qui differenti refrangibilitati ſubjiciuntur: ita ut ſi radius Solis OF oblique in denſioris medii ſuperficiem EFG inciderit, non refringatur Tab. XXXIX. Fig. 8.

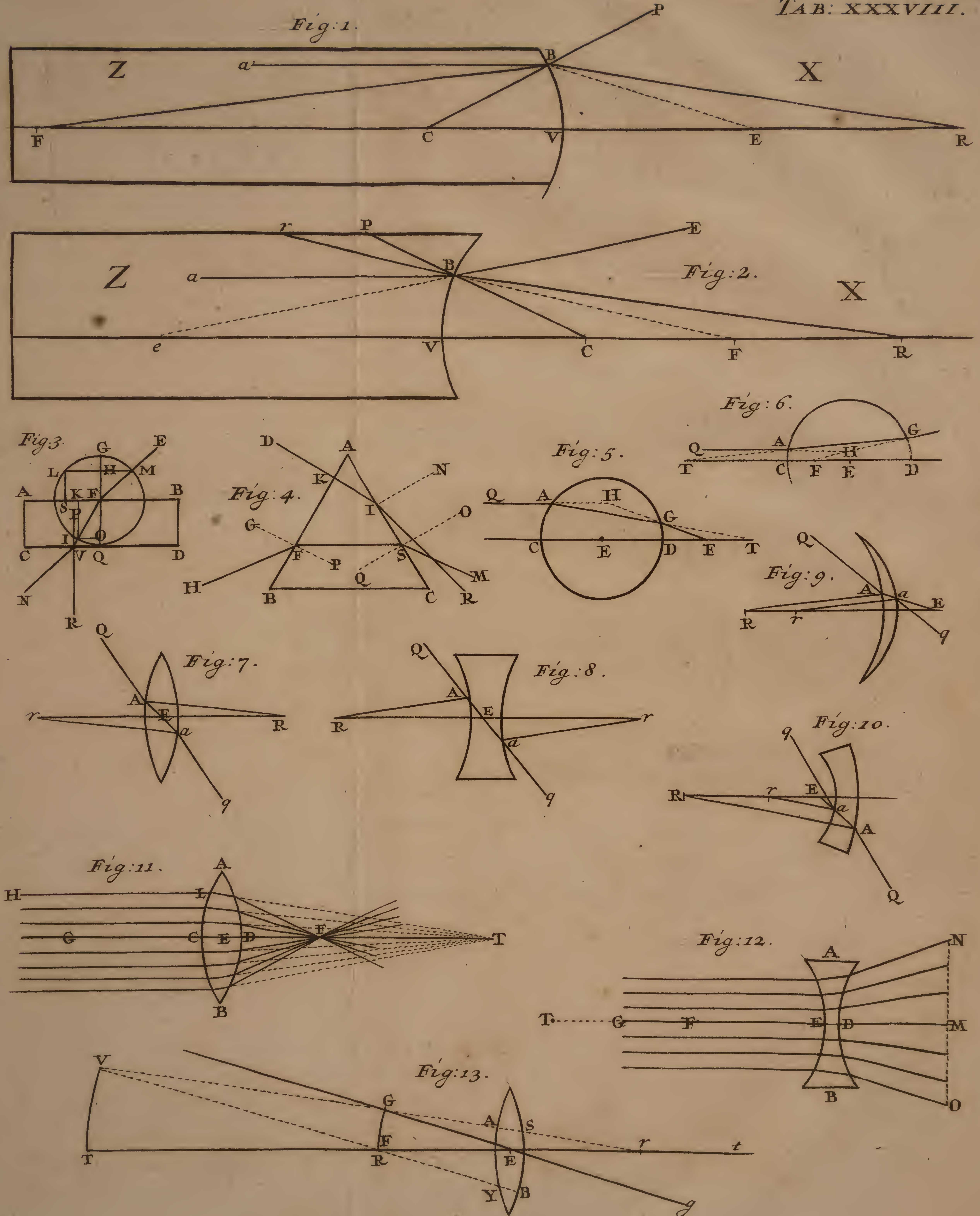
tan-

tantum ad F R, ſed in radiolos F T, F S, F R, F Q, F P, ſecernatur aut explicetur, qui divergendo radium F P magis refringi quam F T oſtendunt.

Tab. XXXIX. Fig. 9. §. MDCCXCV. Ut experimenta, quibus hæc admiranda lucis proprietas demonſtratur, melius intelligantur, quædam præmittenda erunt. Si per anguſtum foramen R rotundum radius Solis S R in locum obſcurum infundatur, explicatur, pingitque in plano oppoſito orbem A B, eo majorem, quo planum â foramine R amplius diſtiterit: quod ſit, quia radii non tantum a centro Solis transeunt centrum foraminis, ſed a toto hemisphærio Solis emiſſi ſe per foramen penetrant, ſeſeque ſub angulo, B R A qui apparenti Solis diametro æqualis eſt, in terſecant. Ideo indiſtantia 10. pedum a foramine orbis Solis a plano exceptus, diametro unius pollicis major eſt, augeturque orbis in ratione diſtantiæ hujus a foramine: nam ex quolibet puncto disci Solis exeunt radii, quales e centro, qui pro parallelis haberi poſſunt; hi permeato foramine pingerent ſolis discum rotundum, ergo reliqui ex aliis Solis punctis emiſſi Solem orbicularem pingent, omnesque orbes ſupra ſe cadent, discum pingent orbicularem, ſed cujus pars media clariori luce perfunditur, quam prope margines; idque in ſpectris colorum ſeptem quoque comparet. His cognitis capiatur vas amplum altumque, ad cujus fundum, M N P O, qui optimus eſt, ſi pelluceat, radius Solis S R per foramen transmiſſus perveniat; notetur orbis A B longitudo ac latitudo; vas deinde aquâ impleatur ad E F H G, ſupra fundum illuminati orbis longitudo C D, non vero latitudo Z Y explicabitur. Nam radius S R A oblique illapſus in aquam ad punctum K refringitur ad perpendiculum R T, tenditque via K C, veluti radius R B incidens in aquam in puncto L refringitur via L D; eſt jam imago C D multo longior quam A B. quia radii K C, L D oblique in aquam illapſi refringuntur & explicantur: verum quatenus radii R K, R L incidunt in ſuperficiem Aquæ parallele ad E F, incidunt fere perpendiculariter in aquam; nam angulus R L X eſt rectus, adeoque ea ratione non poteſt refringi: hinc diameter Z Y imaginis eſt æqualis ac in A B. nam qualiscunque explicatio â parvâ obliquitate, qua radius in L incidit, efficeretur, refractione ad perpendiculum tollitur.

§. MDCCXCVI. Si autem foramen non ſit rotundum, ſed irregularis cujuscunque figuræ, imago foraminis excepta â plano non multum diſtanti (a foramine, erit foramini ſimilis: verum ad intervallum aliquot pedum, erit imago circularis fere figuræ. Nam concipiendum eſt foramen tanquam aliquod planum, in quo innumera ſunt puncta, quæ omnia ſunt apices conorum formatorum a radiis Solis: quando hi coni ſunt breves, eorum axes ſunt fere inter ſe paralleli, quamvis revera divergant; ideo baſes horum conorum formant figuram foramini ſimilem: quando autem coni luminoſi evadunt admodum longi, axes ab axibus multum diſtant, baſis vero unaquæque eſt orbicularis: ideo in plano, excipiente radios, innumeræ baſes circulares pinguntur, quæ efficiunt, ut figura foraminis non amplius pingatur, ſed tantum acervus circulorum.

Et


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.

Et ſi foramen fuerit rotundum, imago ambitur ab aliquo heterogeneo lumine ampliter, adeo ut imago accurate terminata non ſit.

§. MDCCXCVII. Solis orbis AB, qui in plano adverſo DC pingitur, non eſt æqualiter in tota amplitudine illuminatus, ſed margine DG, HC, minus lucente in rotundum ambitur, cujus latitudo DG eſt æqualis ſemidiametro IL per quod Lux ſe in cameram obſcuram infundit. Tab. XXXIX. Fig. 10.

Quodlibet punctum in orbe Solis æqualem copiam lucis emittit: ab extremitate A diametri AB radius ALC ſtringit latus foraminis L, & planum HC illuminatur modo a radiis venientibus ex parte Solis AF. ita quoque DG illuſtratur tantum ab OB. verum pars media GMH illuſtratur a toto ſolis hemiſphærio AOB & ideo multo magis quam annulus marginalis DQCNGH. Si ex H per centrum foraminis K ducatur HKP parallela ad CA, & GKS parallela ad DIB, determinata eſt annuli latituto DG = IK, CH = KL. adeoque GH imago Solis absque penumbra habet diametrum GH = DC — IL. Eſt angulus GKH = AKB; æqualis diametro Solis apparenti: jam in Triangulo rectangulo KMH menſuretur HM, & quia cognoſcitur angulus MKH, capiatur KM pro ſinu toto, erit MH tangens anguli MKH & GH diameter Solis apparens.

Ideo quo foramen IL eſt minus, erit penumbra DG, HC minor: ſed hæc ob aliam cauſam eſt major, quia radii ſtringentes marginem foraminis IL trahuntur & magis inflectuntur, imo ideo in HC colores quodammodo incipiunt apparere.

§. MDCCXCVIII. Capiatur virgula vitrea tribus angulis, in modum clavæ toroſa, quæ nunc vocatur *Priſma vitreum*, ACB, cujus ſolidi anguli ſint 60 graduum, in quod per foramen FZ, incidat radius Solis OFXZ, qui oblique illapſus in ſuperficiem AC refringitur, explicaturque in ipſo priſmate: exiens denuo refringitur, & ad aliquot pedum diſtantiam ab albo plano exceptus exhibet oblongam imaginem, cujus latitudo IC eſt circiter $\frac{1}{4}$ longitudinis PT. Eſt latitudo IC eadem, ac ſi in pari a foramine ZF intervallo radius imaginem Solis exhibuiſſet, nullo interpoſito priſmate. Hæc oblonga imago ex plurimis componitur circulis, (quorum pauci repræſentantur ope GPA, HB, OQ, IC, KD, MN, LTE) ſupra ſe cadentibus, qui, cum ſint omnes ejusdem diametri, efficiunt, ut imago lateraliter quaſi rectis GL, AE, parallelis, ſed minus diſtinctis, & ad extremitates P & T ſemicirculis terminata appareat. Repræſentat quilibet circulus imaginem Solis; inter hos igitur ſunt, quorum radii a priſmate plus, alii minus refringuntur. Fit autem imaginis PT explicatio in longitudinem, non vero in IC latitudinem: quia, ſi ponatur priſma CABDEF, in cujus ſuperficiem ACDE radius Solis SR oblique incidat, & juxta radium SR ponatur norma XKL, eſt angulus XKL rectus, adeoque hac ratione radius recta incidit, nec poteſt refringi, uti §. 1795. de radio in aquam illapſo etiam dictum fuit; ideo fit radii refractio uno modo, quo explicatur in PT, non altero modo in latitudinem. Tab. XL. Fig. 3. Tab. XL. Fig. 2.

Tab. XL. Fig. 4. §. MDCCXCIX. Si ad diſtantiam 10 vel 12 pedum a feneſtra recedentes, foramen rotundum FZ in aſſere opaco lato, & in eadem altitudine ſive horizontali ac eſt oculus, per priſma ABC intueamur, ſive viſum ſurſum vel deorſum dirigendo, id in loco utroque PT oblongum inſtar imaginis prioris apparet; non vero majoris latitudinis; certo indicio, radios PH plus quam TI refringi.

Tab. XL. Fig. 5. §. MDCCC. Radius SF â priſmate ABC refringitur in oblongam imaginem PT, quæ in alterum priſma KM projecta fuit, ut exploraretur, utrum radii nunc refracti explicarentur ut ante, aut acquireretur figura quadrata $pqt\pi$: ſed id non contingit, priore imagine PT tantum obliquum ſitum pt acquirente, atque ex iisdem circulis compoſita: nam radii in ſecundum priſma KM incidunt una ratione oblique, altera fere perpendiculariter; hac poſteriori ratione refringi nequeunt, ideo fieri nequit imaginis explicatio in figuram quadratam: ſed tantum in oblongam pt: radii, qui in prima refractione maxime refringebantur, iterum in ſecunda refractione magis refringuntur; quo evenit ut pP, in ambabus comparatis imaginibus amplius a ſe diſtent quam T, t, hoc eſt radii P, p, maxime, T, t, minus refringuntur.

§. MDCCCI. Radius igitur Lucis, prout â Sole emiſſus ad noſtram terram pervenit, conſtat luce admodum heterogeneâ, cum adeo differenti refrangibilitati ſubjicitur; quam vero continet Lucem æque refrangibilem, *Homogeneam* appellant Philoſophi.

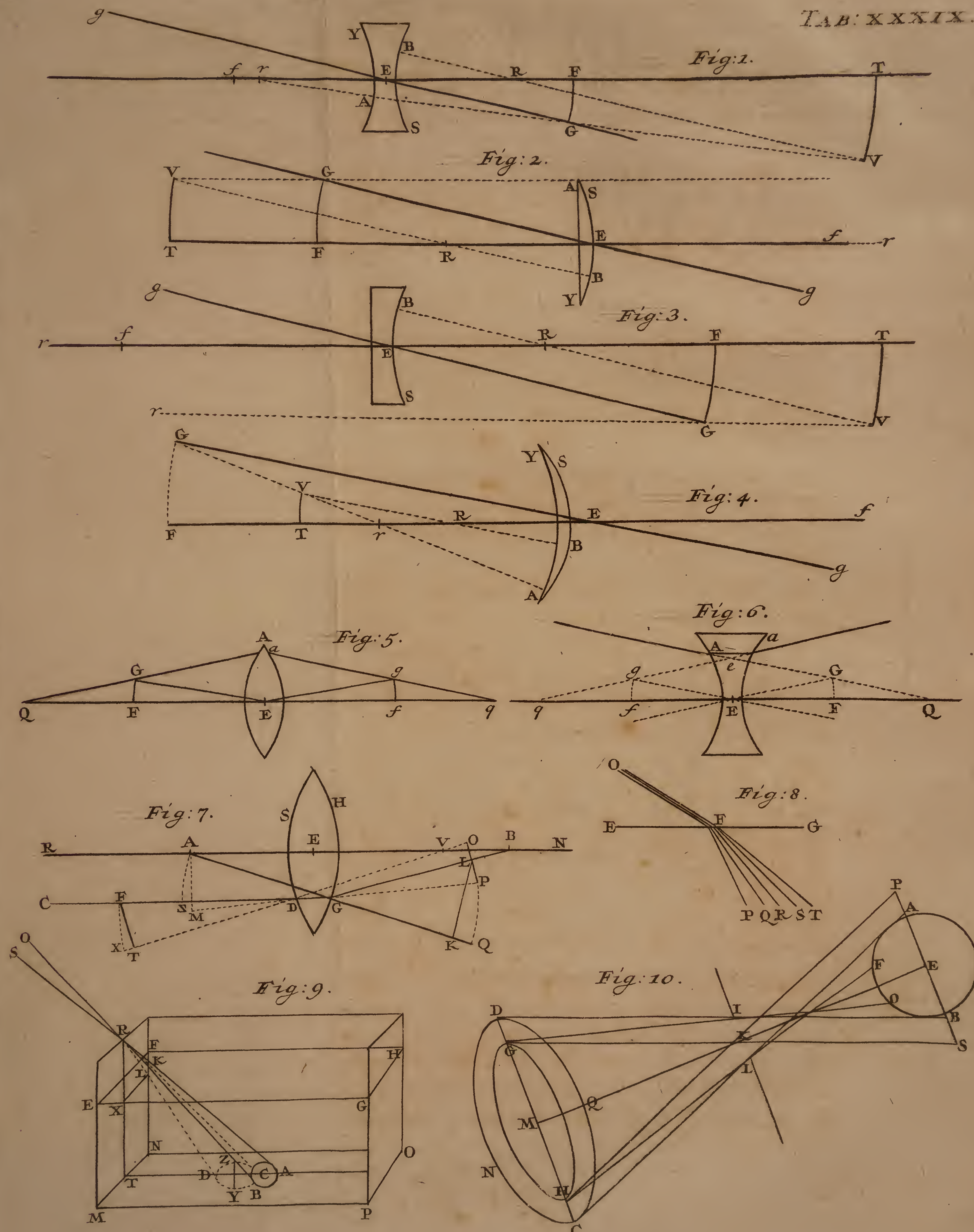
§. MDCCCII. Si radium Solis directe intueamur, aut eum in planam albamque chartam excipiamus, candidus apparet.

Tab. XL. Fig. 3. §. MDCCCIII. Ejusmodi radius priſma vitreum pertranans & refractus, deinde in albo plano exceptus, imaginem exhibet oblongam PT, plurimis variegatam coloribus, hoc ordine diſpoſitis, ut ſint rubri, aurantii, flavi, virides, cœrulei, purpurei, potius Indici, tum violacei, præcipue diſtinguendi: verum ſimul adſunt in ſingula colorum claſſe plurimi intermedii, quia non prorſus ſeparati, ſed in ſe mutuo cadunt, & ideo quinque colores intermedii inter ambos extimos, non ſunt perfectè homogenei. Soli rubri T & violacei P puri ſunt extimi: nam Aurantius FM cadit ſupra rubrum T & flavum EL; & viridis DK ſupra flavum EL & cœruleum CI; & purpureus BH ſupra P & CI. Quando autem circuli fiunt minores uti in pt, manentibus centris in eodem loco, circuli extra ſe extricantur, & colores minus ſunt compoſiti. Mixtura igitur colorum minuetur in eadem ratione ac diametri circulorum. (Tab. XL. Fig. 6, 7.)

Tab. XL. Fig. 6. §. MDCCCIV. Si igitur foramen F, quod a Solis radio permeatur, fuerit admodum anguſtum, aut tenue & oblongum, atque ad intervallum octo, decem vel plurium pedum a foramine F radius incidat in lentem MN, cui focus eſt 4. pedum, quæ Solis imaginem diſtincte repræſentet in L, prope lentem ponatur priſma ABC, per quod radii tranſmiſſi pingent in pt ſchema coloratum, in quo colores magis erunt extricati, meliusque diſtingui & cognoſci poterunt.

Quia

TAB: XXXIX.



Quia circuli jam evadunt minoris diametri, ſchematis perſtante longitudine, ideo colores ſunt puriores, ſed minus clari.

Vel immediate poſt foramen F non adeo anguſtum ponatur prisma, quod in theca lignea ſuſtinetur, & cujus tergum exiguo foramine ſit perforatum, prisma ſtet perpendiculare ad ſolum in theca, tum lateraliter radii tendunt refracti; eſtque Schema quidem 20 longius quam latum, atque ita colores optime diſtinguentur.

Hoſce autem ſeptem colores ſpectari experietur, qui prismate intuitus feneſtram plagis veſtitam vitreis, ſteterit in parte cameræ poſteriori, & minus illuſtrato, tum enim plagæ vitreæ ſuperiori adhæreſcit color rubeus, aurantius, flavus, ſequenti plagæ adhæreſcit color viridis, purpureus, flaveſcens: ſequenti cœruleus, purpureus, violaceus: nec alii comparent colores, qui in formam arcus ſunt diſpoſiti: rudis hujusmodi inſpectus primo eſt neceſſarius, ut quales appareant in Schemate PT colores addiſcantur: notandum autem, Tinctores Belgas vocare *purpureum* Colorem diphabum, conſtantem ex rubro, qui operitur cœruleo: talis color non eſt in Schemate ſed color Indicus, ſive preſſior cœruleus, ideo optimo conſilio Cl. 's Graveſandius utitur voce *Coloris Indici*, non Purpurei.

§. MDCCCV. Si conceperimus totam imaginem PT in 360 partes diviſam, harum ſua longitudine quilibet color totidem partes occupat, ac numerus lateri adſcriptus indicat. Tab. XLI. Fig. 1.

§. MDCCCVI. Eſt inter hoc Schema PT & tonos muſicos in monochordo mira harmonia, ſumtis tonis in Tertiâ minori, adeo ut in his coloribus reperiantur *Re*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, *La*, *Ci*, *Ut*, *Re*. Nam Schematis colorati longitudo â B ad R eſt 360 partium, cui capiatur altera pars RA æqualis, ut tota longitudo AB chordæ in monochordo ſit 720 partium; chorda percuſſa ſonabat *Re*; eadem poſito digito in D, jam longitudinis CD 640 partium, ſonabit *Mi:* poſito digito in F, chorda FE 600 part: ſonabit *Fa*. & ſic porro: adeoque ſi â chordâ ſubtrahantur partes ejus longitudinis ac eſt numerus, qui latitudinem coloris indicat, memoratos edet tonos. Tab. XLI. Fig. 2.

§. MDCCCVII. Eſt vero

720. 640	: :	9.	8.	Tonus major.
640. 600	: :	16.	15.	Semitonium.
600. 540	: :	10.	9.	Tonus minor.
540. 480	: :	9.	8.	Tonus major.
480. 432	: :	10.	9.	Tonus minor.
432. 405	: :	16.	15.	Semitonium.
405. 360	: :	9.	8.	Tonus major.

§. MDCCCVIII. Ex hujusmodi harmonia inter Tonos & Colores non debemus concludere, ac ſi ab eadem cauſa penderent, aut quod optima harmonia ab iis tonis in Muſica conſtituetur, cum ſit defectus æqualis commati: ſed rationem harmoniæ hujus cum coloribus non capit humanæ ſolertia mentis hucusque.

§. MDCCCIX. Radiorum coloratorum rubri minime, violacei maxime refringuntur; alii colores intermedii eo magis, quo plus a rubro recedunt ad violaceum, veluti conſpectus radiorum ex prismate exeuntium docet.

Tab. XLI. Fig. 2. §. MDCCCX. Vel ſi objectum planum CI, duobus coloratum pigmentis Cinnabari C, & Indico I, ſe tangentibus, vel quod melius eſt, ſit lamella ſerici tincta rubeo colore C, & juxta poſita alia lamella ſerici cœrulea I. jaceatque in charta ampla nigerrima, tum prismate inſpiciatur duplici modo, ab oculo poſito in K videbitur in D, in binas partes C. I. diſcerptum, cum late adhæreſcente colore rubeo ad C, cum violaceo ad partem ſupremam I. converſo prismate in ſitum B, apparebit oculo L objectum in E, iterum diſcretum uti eſt C, I. Cum autem ambæ imagines rubræ C, C, ſpectentur ſibi propiores; illæ autem coloris indici I, I, remotiores, liquet rubros radios minus refringi cœruleis.

Vel noctu ope prismatis ſtantis in ſitu A, ſpectetur flamma candelæ, apici flammæ color cœruleus, candelæ adhæreſcet color rubeus: contra ſit ſitus prismatis uti B, apici flammæ adhæreſcet color rubeus, baſi flammæ & candelæ inhærebit color cœruleus.

Tab. XL. Fig. 4. Vel foramen parvum rotundum FZ feneſtræ ope prismatis ad diſtantiam 12 pedum inſpectum apparebit valde oblongum PT cum ſeptem memoratis coloribus, & poſito prismate in ſitu ABC, color rubeus apparebit ſupremus: converſo prismate in ſitum ut ſupremus ſit angulus A, color rubeus apparebit infimus, ſed cœruleus ſupremus.

Tab. XLI. Fig. 3. §. MDCCCXI. Si idem objectum ambobus oblitum pigmentis a filis quibusdam nigris ſericis ambiatur, atque illuminetur luce candelæ methodo Desagulieri (*a*), atque lens ampla LL radios colligat, rubrorum focus *p* remotior a lente erit in plano S, cœruleorum propior *o* in plano B, uti ex diſtincte apparentibus filis nigris in his duobus diverſis locis apparet. Vel tabulam CI ſpectemus in diſtantia 40 pedum ope brevis teleſcopii 3 pollicum; id longius eſt extrahendum cum fila nigra diſtincte ſupra colorem rubeum videbuntur: contra teleſcopium debet eſſe brevius, cum diſtincta fila videbuntur ſupra colorem cœruleum, tumque ſunt confuſa in colore rubeo: Zanottus hoc comprobavit teleſcopio longitudinis 11 pedum (*b*).

Tab. XLI. Fig. 4. §. MDCCCXII. Manet refrangibilitas conſtans in eodem colore, adeo ut radii rubri variis vicibus refracti, ſemper minus refringantur, quam radii violacei, aut alii colorum intermediorum. Sit S Sol, cujus radius per foramen F transmiſſus incidat in prisma ABC, quod ipſum refringat in ſuos colores; hi excipiantur in tabula DGE, quæ perforata unum colorem transmittat ſupra tabulam $\delta\gamma\eta$. quæ etiam perforata colorem in alterum prisma *abc* transmittat: hic ſecunda vice refractus perget ad M. aliquantulum verſo primo prismate

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 426.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 2.

æ ABC, omnes colores ſucceſſive conjici in alterum priſma *abc* poſſunt, qui refracti denuo obſervabuntur inter M & N, quamvis omnes nunc eâdem incidentiâ ad priſma *abc* pervenerint, nihilominus deprehenduntur violacei plus refringi rubris in hac ſecunda refractione.

§. MDCCCXIII. Quoniam radii rubri minus reliquis radiis coloratis refringuntur, conſtantius in via ſua pergunt, è qua minus a vi attrahente & refringente turbari potuerunt: adeoque ſi Leges Mechanicas hucusque cognitas conſulamus, majori vi particulæ, radios rubros componentes, moventur: erunt proinde, poſita eadem celeritate, vel majores vel denſiores aliorum colorum particulis, vel celerius iis procurrent, niſi quid aliud in Naturæ myſteriis hic delitescat. Quod hic ſuſpicor, quia radii rubri poſt refractionem a vitro videntur lentius violaceis incedere. Sit enim RO velocitas totius radii Solaris incidentis oblique in vitrum AB, quæ reſolvatur in RC & CO, quarum RC manet immutata, eique ſit æqualis OI. ratione CO acceleretur radius ruber, ut fiat OD, erit celeritas hujus radii rubri ut OF, & radii violacei uti OS, nam plus refringitur, ſed eſt OF minor quam OS, adeoque minor erit celeritas in radio rubro poſt refractionem, quam in violaceo: & vires erunt, uti $\overline{OF}^q$, ad $\overline{OS}^q$. poſitis corporibus paris magnitudinis & denſitatis: vocatis autem magnitudinibus partium M, *m*, & denſitatibus D, *d*. erunt vires totæ in partibus radiorum rubrorum $= M \times D \times \overline{OF}^q$. & in partibus radiorum violaceorum $= m \times d \times \overline{OS}^q$. Non neceſſe eſt, ut ambæ hæ quantitates ſint inter ſe æquales, poterunt multum diſcrepare, & ita quoque vires, quibus viſum feriunt. Attamen veroſimile eſt, rubras particulas pari velocitate ac eas reliquorum colorum, quamdiu ſunt in radio Solari, ex omnibus coloribus conſtante, & unum quendam faſciculum componente, moveri, nondum ſecreti in colores: nec videtur aliquod velocitatis diſcrimen radiis ejusdem coloris inferri a variis mediis, quorum vis refringendi differt. Quia ſi radius coloratus aliquoties permeët Aquam, Olea, Spiritus, Vitra, Cryſtallum &c. ſemper eandem refrangibilitatem, ſuumque colorem immutatum ſpectandum præbet, licet radius ſecundum aliquos in tranſitu per media memorata nunc plus, nunc minus accelleraretur, ſecundum alios philoſophos retardaretur. Non autem radius tantum ſemel in colores ſeparatus, & oculos intrans eadem velocitate ferri poteſt, ac qui poſt primam ſecretionem in colores, deinde ſæpius a variis mediis refringitur, & tum oculum ingreditur; adeo ut color primum inſpectus plurimum differre a colore poſtea inſpecto deberet: quod verum non eſt: ſed cadit penitus ſententia de varia radiolorum in radio Solis celeritate, a philoſophis modo aſſumta (*a*), ſi attendamus ad Satellitum Jovialium eclipſes ope longiſſimi Tubi 16 ped. vel Gregoriani quatuor pedum, quo uſus fuit ſolertiſſimus Short, ſpectatas. Quando

Tab. XL. Fig. 1.

Tab. XXXIV. Fig. 6.

(*a*) Journal des Scavans, Ao. 1741. pag. 200. L'Hiſtoire de l'Academ. Roy. Ao. 1738. pag. 45.

do enim Satelles immergetur in umbram, radii rubri, utpote ſecundum aliquos Philoſophos velociſſimi, prius perveniunt ad Terram, quibus reliqua lux orbabitur, deinde quoque Aurantiis, poſtea flavis, tum planeta ſpectaretur lurido vel cœruleo colore, & ita evaneſceret ex conſpectu: emergens Satelles ex umbra, primo ſpectaretur colore rubro, tum rubro & aurantio, tum rubro aurantio, & flavo, tum rubro, aurantio, flavo, viridi; tum rubro, aurantio, flavo, viridi, cœruleo, quibus accederet deinde color purpureus, violaceus, & ultimo ſpectaretur candidus; & ſi velocitas radiorum rubrorum ad eam violaceorum foret uti 45 ad 44. diſcrimen in tempore, quo color rubeus primus venit, & deinde violaceus, eſſet 57 m''. adeoque ſat temporis conceditur ad varietatem colorum obſervandam: ſi ſecundum aliorum Eruditorum ſententiam radii violacei ſint velociſſimi, contrarius colorum ordo erit: ſed ejusmodi varietas non comparet; candidus apparet Satelles, qui ſubit eclipſin, candidus eſt cum emergit ex umbra (*a*). Præterea illud diſcrimen celeritatis in radiis, Solarem radium conſtituentibus, ex hypotheſi eſt modo aſſumtum. Quamvis non negemus coloratos radios poſt refractionem & ſecretionem in colores, impari celeritate moveri. Reſtat igitur, ut in radiis rubris vis major pendeat a majori volumine, poſitâ pari denſitate, vel poſito eodem volumine, â majori denſitate, vel poſito majori volumine & denſitate ſimul. Quid ex his tribus ſit, definiri nequit; ſed alia incognita hucusque cauſa eſſe poſſet. Quicquid ſit, rubri radii minus è viâ detorquentur cœruleis.

§. MDCCCXIV. In radiis rubris majorem vim eſſe etiam ex fulgore, quo oculos perſtringunt, concludimus: clariſſime enim fulgent radii rubri, vix conſpici poſſunt violacei, quia debiliſſime viſum feriunt: virides autem radii, grata lenitate afficientes oculos, aciem recreant, & laſſitudinem mulcent, ut nullius coloris aſpectus jucundior ſit: ideo herbas virentes frondesque avide ſpectamus.

§. MDCCCXV. Qui color in radio ab aliis ſeparato obſervatur, conſtanter immutatus permanet, utcunque hic radius coloratus, â vitro, ſive coloris experte, vel colorato refringatur; cum radius rubeus, permanans vitrum cœruleum, maneat rubeus; imo ſi refringatur iterum a priſmate, aut â lente cujuslibet figuræ: a concava explicetur, a convexa condenſetur in focum: focus utcunque fulgens eſt ejusdem ruboris: vel reflectatur â quocunque ſpeculo, vel a quolibet tincto pictove corpore, & priſmate denuo inſpiciatur, ruber radius ruborem ſemper exhibet eundem, nunquam alium colorem; viridis radius colorem ſemper retinet viridem; idem obtinet in aliis coloribus: adeoque ſeptem colores, quos priſmate ex radio Solis ſeparamus, ſunt ſimplices, non compoſiti, nec in ſimpliciores reſolvendi: & ideo hi naturales colores a nonnullis compoſitis coloribus, qui utcunque naturales æmulantur, multum differunt: nam ex pigmentis flavis & cœruleis miſtis pictores colorem viridem efficiunt: ex flavo rubroque colorem aurantium Tinctores; ex cœruleo

(*a*) Philoſophic. Tranſact. Vol. 48. pag. 268. & 779.

ſeo Indico, prius a panno epoto, deinde operto vel denſiori vel dilutiori colore cœruleo, violaceum aut purpureum producunt: ſed hi compoſiti colores toto cœlo differunt â naturali viridi, aurantio, violaceo, aut purpureo colore, uti patebit priſmate intuenti hos compoſitos & naturales. Præterea color aurantius permeans foramen rotundum labatur in chartam; ejus imago ſolo inſpecta oculo, vel trans priſma, apparabit rotunda. Verum per duo diverſa foramina rotunda transmittatur lux, per unum radius flavus, per alterum rubeus, & ambo ſuper ſe cadant in eandem chartam, color aurantius aliquis orietur, hic priſmate inſpectus imaginem oblongam exhibet, rubro colore aliquantum ex flavo exeunte: quæ diverſa refrangibilitas probat, compoſitum colorem Aurantium â naturali ſimplici differre.

§. MDCCCXVI. Quamobrem diverſus motus, aut gyratio ſingularum partium Lucis ex refractione oriunda, non eſt cauſa diverſorum colorum; nam hæc gyratio mutaretur, ſimulac altera vice lux refringatur, reflectatur, colligatur, ſeparetur: adeoque ex radio colorato iterum diverſi colores orirentur, quod nunquam fit. Eorum fabrica propria proinde facit, ut hi hujus coloris, alii alterius ideam in mente excitent: manente ſingulorum fabricâ eâdem, conſtanter quilibet eundem colorem repræſentabit. Notatum vero hic velim, cum de colore radiorum loquor, me non opinari ejusmodi colores radiis ineſſe, ſed radios habere tantum potentiam quandam ita movendi nervos oculorum, ut horum motus in mente ideam colorum excitet; nihil enim commune eſt inter motum radii, & perceptionem in mente: quos radios idea rubri coloris comitatur, vel poſt horum operationem menti præſens eſt, rubros appellavi: pari pacto reliquos flavos, virides, violaceos &c. ac ſi revera hi colores radiis ineſſent, quia intuentibus ita radii apparent.

Veroſimile eſt, mentem eo modo in hominibus cum corpore eſſe unitam, ut ad ſimiles motus nervorum, qui alicui ſenſationi ſerviunt, ſimiles ideæ in mente oriantur vel ſiſtantur, adeo ut in diverſis hominibus, quorum ſenſoria pari modo afficiuntur, ſimiles ideæ menti fiant præſentes, quamvis aliquantum diſcrepent pro varia organi Senſorii conſtitutione: ideo de colorum claritate, & voluptate inde oriunda differens formatur judicium & electio: ſunt qui delectantur intenſe rubris, alii pallide rubeſcentibus coloribus; his placent flavi, aliis virides, aliis cœrulei colores: nemo eſt, qui indiſcriminatim omnes amat.

§. MDCCCXVII. Omnium radiorum coloratorum juxta ſe currentium, in quandam exiguam plagam cadentium collectio conſtituit candorem ſive albedinem.

Si enim a priſmate ABC radius Solis in radiolos refractus fuerit coloratos, qui in lentem MN convexam illapſi refringuntur, atque in focum G condenſantur, hic focus in plano albo DG exceptus, albus erit; ſi perfecta albedo non habeatur, altera lens convexa poſt primam ponatur, a qua plus jam refringentur radii, in focum minorem coïturi, erit hic focus vere albus. Aut radii colorati incidant in ſpeculum metallicum ſphærico concavum, reflectentur, concurſuri in foco, qui albus erit. In hoc foco tantum radiorum coloratorum pro- Tab. XLI. Fig. 6.

propriorem ad ſe acceſſum, non veram permiſtionem, aut deſtructionem fieri, patet, quia ſi ultra focum ad *tp* removeatur planum, vel tabula excipiens, ilico colores iidem ac ante, ſed inverſo ordine apparebunt: veluti etiam fit in radiis a ſpeculo convexo reflexis: adeoque radii explicati exhibent colores, conjuncti alborem.

Tab. XLI. Fig. 5. §. MDCCCXVIII. Si focus G, altero priſmate HIK inſpiciatur, in ſuos colores refractus apparet, ut ruber ſit in *r*, violaceus in V, una cum aliis coloribus intermediis. Unde iterum ſequitur, colores collectos in G, & candorem exhibentes, non eſſe diſtinctos, nec mixtos: lux enim cum luce non miſcetur, veluti varia fluida diverſorum colorum & qualitatum miſceri ſolent.

Tab. XLI. Fig. 6. §. MDCCCIX. Duo priſmata ABC, *ab.c*, quorum anguli refringentes B, *b*, ſunt æquales, parallele ita inter ſe collocentur, ut angulus priſmatis B contingat alterum C, binaque latera CB, *cb*, in directum jaceant, lumen per iſta priſmata trajectum excipiatur in charta MN, quæ intervallo circiter 8 vel 12 pollicum a priſmatibus diſtet: jam colores ab interioribus binorum priſmatum extremis B & *c* geniti commiſcebuntur in loco PT, ibique albedinem efficient: etenim alterutro priſmate remoto, colores ab altero geniti in loco illo PT apparebunt.
Tab. XL. Fig. 3. Si quoque imago colorata PT â Spectatore aliquot pedibus diſtante & priſmate inſpiciatur, imago PT apparebit rotunda alba, uti foramen, per quod lux ſe in locum infuderat: adeo ut iterum probetur concurſum radiorum coloratorum, qualis in tranſitu lucis per ſecundum priſma efficitur, conficere alborem.

§. MDCCCXX. Si diverſiſſimi coloris pigmenta determinata copia permiſcentur, veluti Auripigmentum, Viride Æris, Cœruleum Montanum, Purpura, componetur pulvis, qui chartæ illitus craſſiuſcule & a Sole illuminatus, ad diſtantiam 18 pedum ſpectetur, cinereus ad albedinem vergens apparet. In Turbinis lignei plano ſupremo colores ea proportione pinxi ac in ſchemate Solari ſunt, uti Carminum, Crocum cum Alumine ſolutum, Auribracteam, Viride Æris, Cœruleum Montanum, Purpureum, Violaceum. Funem circa turbinem convolutum celeriter traxi, ut turbo celerrime in rotundum verteretur, hic qua parte colores circulum planum faciebant, coloris cinerei, non plane albi apparuit: colores inſpecti adeo rapide ſe ſequebantur, ut diſtingui non potuerint, ſed ſimul aliquam ſecerint perceptionem, ex omnibus utcunque mixtam, quæ accedit ad ſenſationem albedinis.

Tab. XLI. Fig. 5. §. MDCCCXXI. Si omnium colorum radii non permiſcentur, ſive potius non ſatis denſentur, non producitur albedo: ſed ab hac eo major fit receſſus, & vergentia ad luridum, vel peculiarem aliquem colorem, quo plures colorati radii intercepti, pauciores que colores conjuncti fuerint: ſi enim lux a priſmate in ſuos coloratos radios refracta in lentem MN inciderit, & focus G omnium colorum ſit candidus, prope T intercipiatur aliquis color, veluti violaceus, focus G non amplius candeſcet, ſed contriſtatur vergens ad colorem fuſcum; intercepto inſuper colore Indico, G minus candebit: excluſo adhuc rubro colore ad

ad P, focus G flaveſcit viretque, tandem tranſitu radiis viridibus negato, focus G perfecte flaveſcit.

Si tamen radii flavi intercipantur, focus G pergit candere: adeo ut ad albedinem non neceſſarius ſit omnium colorum concurſus: an hoc non fit, quia Lux Solis illibata ad flavedinem quodammodo pergit? ideo ex quatuor vel quinque reliquis coloribus concurrentibus verfecta fit albedo.

§. MDCCCXXII. Si Solis radii a prismate in colores fuerint refracti, atque coloratus aliquis radius ſeorſum in quoddam objectum pigmento pictum tinctumve incidat, id objectum colore radii incidentis, non ſui pigmenti pictum tinctumve apparebit: ſi autem idem radii illapſi ac pigmenti fuerit color, nitore exhilaratur color pigmenti, objecto eodem â radiis aliorum colorum illapſis multum contriſtato.

Ex his patet objecta colorata, reflectentia lucem, radiorum colorem non mutare: verum objecta nonnullos radios coloratos copioſius, alios parcius repercutere.

§. MDCCCXXIII. Hucusque vidimus radios Solis, prisma vitreum tranantes, refringi & ſecerni in radios coloratos: verum omne vitrum non eſt plane ſimile, ſed proprietatibus differt: eſt genus aliquod, lucem vehementer trahens, refringens, in radios coloratos lato admodum intervallo ſecernens, eſt aliud genus vitri, quod etiamſi lucem refringat, multo minus tamen refringit, & vix ſecernit in colores: ſolertiſſimus Dolondus tria prismata confecit, quæ libri inſtar evolvi claudique poſſunt. Medium ABC conſtat ex Vitro radios vehementer ſecernente in colores: alterum DEF conſtat ex vitro radios parum refringente, & perparum in colores ſeparante, tertium GHK conſtat ex eodem vitro ac ſecundum; ſi prismati medio ABC incumbat prisma DEF, objecta per hæc bina inſpecta, vix coloribus tincta apparent: ſi tertium GHK concluſerit intermedium, objecta per hæc tria prismata inſpecta non apparent amplius cum ullo colore, quamvis tria ſimul formam prismatis habeant, & per ea refractio lucis fiat. Anguli horum trium prismatum acuti ſunt 25°. 40'. tum 23°. 20'. tum 13°. 58'. Tab. XL. Fig. 8.

§. MDCCCXXIV. Perſpectâ conſtitutione radiorum Solarium; non ſequitur lucem cujuscunque flammæ, aut ardentis corporis eſſe congeriem radiorum coloratorum, ſeptem ſpecierum, aut colores in eadem proportione aliis flammæ radiis ineſſe: ſi enim luci ex ardente corpore exeunti maxima inſit copia radiorum cœruleorum, pauci vel nulli radii rubri & aurantii, tum objecta, quæ a tali luce illuſtrantur, apparebunt cœrulea; & quæ corpora picta ſunt aliis coloribus, aut ex tincturis alios biberunt colores, nihilominus cœruleſcentia videbuntur, aut lurida, & colore cœruleſcente inquinata: hoc videmus frequentiſſime in Hollandia aſſidentes foco ex ceſpitibus, quibus plurimum ineſt bituminis, flammam optime alentibus, exſtructo: aut quando in igne Sulphur vulgare, cœruleam alens flammam, ardet; pallorem dirum velut defunctorum offundit adſtantibus.

Quando in tenebroſo loco ardet Spiritus Vini, prius vehementer calefactus,

aut igni inſiſtens, & bacillo agitetur, ei injectus ſit Sal Ammoniacus, vel Cineres clavellati, vel Alumen, tum aliquo intervallo â flamma diſtantia corpora rubra apparent aliquantum ſquallida; viridia & cœrulea vix diſtingui poſſunt: alba & flava perſtant.

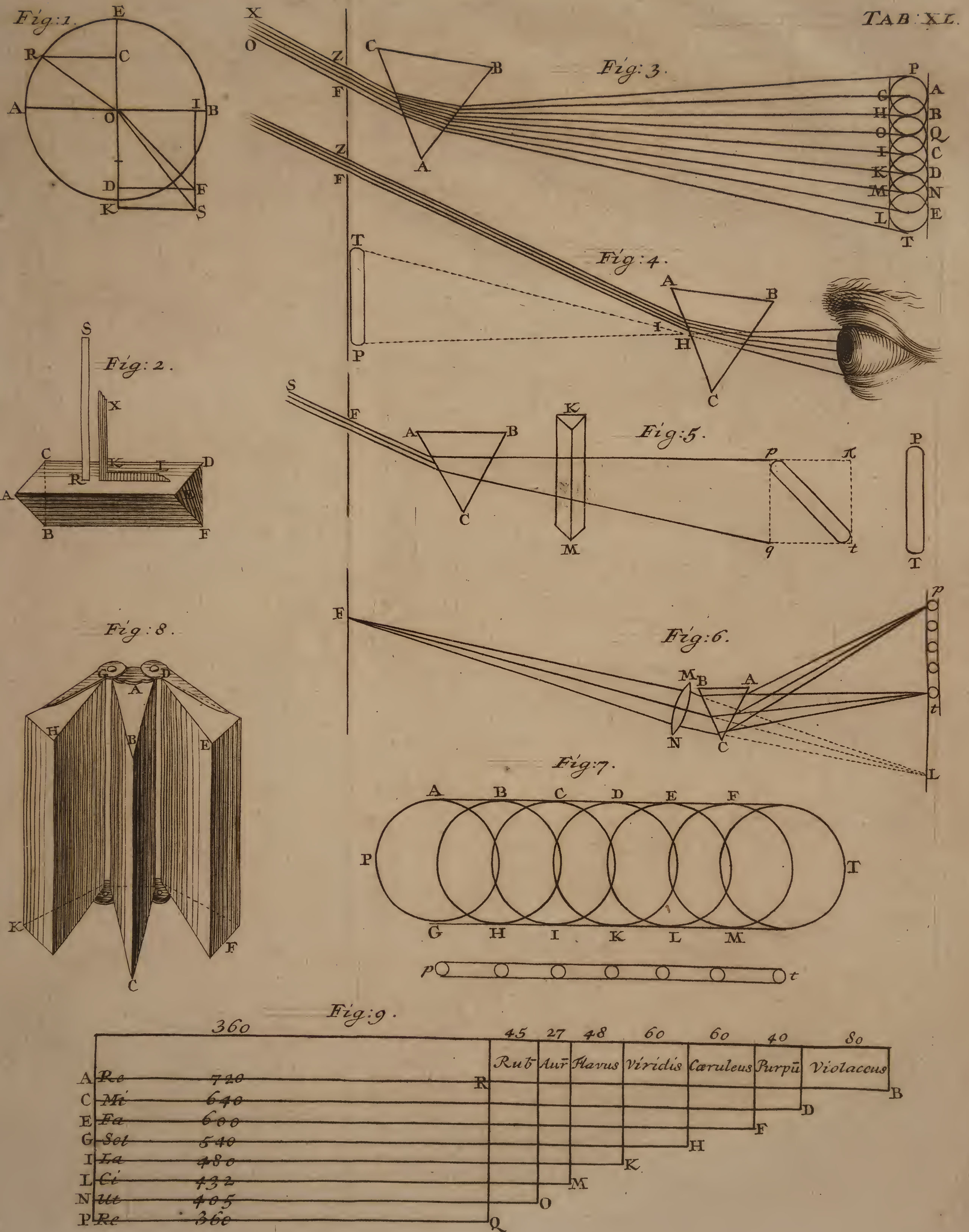
Si Spiritui Vini â prunâ ſubditâ exardeſcenti injecta ſit magna copia Salis Marini, aut Nitri, & bacillo non parum conquaſſetur, tum flamma hominibus vivis, præcipue rubentibus genis & labiis pallorem dirum velut defunctis offundit. Alia rubra apparent obſcure livida: viridia ſunt alterius auſteri coloris, qui ad eum olivæ accedit: purpureus ſive Indicus preſſior vix a nigro poteſt diſtingui: dilute cœrulea ſunt pulla: alba livent vergentia ad flavum: flava apparent non mutata.

Flammas horum ardentium Spirituum accuratius Melville inſpexit prismate (*a*), & obſervavit. Quando Spiritui inerat Sal Ammoniacum, Alumen vel Cinis clavellatus, radii omnium colorum emittebantur, quamvis impari copia: radii flavi inerant longe plurimi: rubri plures quam virides & cœrulei: in flamma ardentis ſpiritus cum Nitro aut Sale marino radii cœrulei ſpectabantur, quamvis admodum diluti: in Spiritu cum Nitro radii multi virides erant: in Spiritu cum Sale Marino radii virides erant diluti: ſed ab utroque Sale non exibant radii rubri, cum multum agitabatur ſpiritus: ſed eo quieſcente radii rubri ſpectabantur, & objecta rubra cum ſuo apparebant colore: ſed ſpiritu quaſſato evaneſcebant rubri.

Radii flavi, qui copioſiſſimi in his experimentis ſpectantur, efficiunt, ut foramen in aſſere, quod permeatur ab his radiis, appareat penitus flavum, cui aliquid viride & cœruleum adhæreſcit: ab hoc lumine objectum album illuſtratum, apparet ab omni parte accurate terminatum, cum ceteroquin objecta per prisma conſpecta lumine heterogeneo terminata ſpectantur. Et quia foramen in aſſere apparet accurate terminatum, radii flavi debent eſſe ejusdem refrangibilitatis.

Si nunc in luce aliarum flammarum alii radii colorati prædominentur, corpora ab ea luce illuſtrata alterius coloris videbuntur, quam in Sole aut Luna: hoc manifeſtum eſt cum veſtimenta variorum colorum ſpectamus in Luce Solis, in luce candelarum ex Spermate Ceti, aut Ceræ, aut Sebi ovilli, Sebi bovini, Lampadis inſtructæ Oleo Olivarum, Raparum, Lini &c. nam ad flammam candelæ ſebaceæ charta flava apparet languidior, colore vergente ad pallidum ſtramineum: pigmentum ſaturo viride apparet ſubcœruleum: comparatum id una cum ſubcœruleo apparet ſubviride: comparatum cum flavo videtur magis cœruleum. Camphoræ tum & Zinci ardentis Lux eſt alba: Zincum cum Arſenico dat flammam cœruleſcentem: quando Zincum cum Auripigmento miſtum ardet, præbet flammam nigram (*b*). Æs fulvum in igne edit flammam viridem. Quando aſſerculus, in quo omnes colores Iridis erant picti, mergebatur ſub ſucco

(*a*) Eſſays and Obſervations Phyſical and Litter. Vol. 2. pag. 34.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1744.


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
360
45 27 48 60 60 40 80
Rub Aur̄ Flavus Viridis Cæruleus Purpū Violaceus
A Re 720
C Mi 640
E Fa 600
G Sol 540
I La 480
L Ci 432
N Ut 405
P Re 360

ſucco dactylorum lucente, vel ſub lacte cum ſucco dactylorum miſto, Nob. Beccarius (*a*) obſervavit colorem album, flavum, & cœruleum clariſſime; reliqui colores aut non, vel multo obſcurius videbantur; adeoque luci dactylorum radii albi, flavi, & cœrulei potiſſimum inſunt, reliqui colorati radii aut non, aut parva copia inſunt: ex his omnibus experimentis fere concludemus omnem lucem non eſſe eodem modo conſtitutam, ſed variam proportionem radiorum coloratorum variæ luci ineſſe: niſi ardentium corporum partes, quæ flammæ inſunt, ex luce ſeparent nonnullos radios coloratos, eosque quaquaverſum ex flamma expellant, alios ſuffocent in fumo, aut conjungant. Verum plurimas obſervationes, quæ colores ardentium corporum ſpectant, & alia, videri poſſunt in Nob. Boylei Tractatu de Coloribus.

§. MDCCCXXIV*. Quia nulli radii nigri ex radio Solis prismate ſecernuntur, colligimus nigredinem non eſſe colorem: attamen ſunt objecta nigra; pigmenta nigra, ut & tincturæ: Umbræ immediate pone corpora opaca ſunt nigræ, & eo nigriores, quo minor lucis copia eſt in umbra, veluti eſt in loco obſcuro: verum in majori a corporibus diſtantia minor eſt umbræ denſitas & penumbra, de qua Maraldus egregie egit (*b*). In perfectis tenebris mera eſt nigritia; proinde plane nigra nihil lucis replicant & videri nequeunt, niſi tantum margines, qui ope lucis circumfuſæ & objectorum vicinorum & ambientium plus lucis reddentium, cernuntur: quæ autem ad nigredinem accedunt, ſunt plerumque violacea, veluti ſunt litteræ atramento exaratæ: panni nigri ſunt diphabi, nam prius ſaturo colore Indico tinguntur, deinde inebriantur colore violaceo, ita apparens nigritia efficitur, uno colore operiente alterum: a Sole illuminati panni nigri prismate inſpiciantur, color in iis violaceus potiſſimum faſcia latiſſima apparet: hujusmodi objecta nigra parum lucis reddunt, qua cernuntur, ſed ſemper obſcure; nequaquam ſplendentia: hæc parca reddita Lux eſt omnium colorum.

§. MDCCCXXV. Ex præcedentibus experimentis conſtat, Solis radios differenti refrangibilitati eſſe ſubjectos: ſed ſimili modo ſubjiciuntur variæ reflexibilitati: qui enim ſunt maxime refrangibiles, ſunt etiam maxime reflexibiles: nam radius Solis R S permeans foramen R, feneſtræ P Q in cameram obſcuram, incidat in prisma A B C rectangulum Iſoſceles, tendit via S M, pars exit refracta in via M H, M G, alia pars reflexa tendit ab M ad O, & inde ad N, ubi ingreſſa ſecundum prisma D E F, pergit via N L, exitque refracta in radios L I, L K, quorum L I maxime, L K minus refringitur: ſi tum prisma A B C lente circumvertatur circa axin, radii M H, M G, ſucceſſive reflectuntur ad N; adeo ut color Indicus LI, qui primo erat languidus, evadat vividus propter novum radiorum ejusdem coloris acceſſum, & ita radius M G tendit tandem ad LK: Radius SM facit in principio angulum SMC 45 grad. ſed moto pa- Tab. XLI. Fig. 8.

(*a*) Commentar. Bononienſ. Vol. 2. pag. 260, 261, 267.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1723. pag. 157.

parum priſmate, ut angulus RMC ſit 49. graduum, incipit radius Solis refringi & reflecti: radii violacei MH incipiunt in converſione priſmatis primum reflecti, quia vis vitri attrahens in hos radios maxime operatur, veluti in refractione etiam contingit, ultimo radii MG reflectuntur.

Tab. XLI. Fig. 7. §. MDCCCXXVI. Si radius Solis permeët intervallum, quod eſt inter duorum cultrorum, vix $\frac{1}{10}$ pollic. diſtantium, acies parallelas, & excipiatur in charta alba plana, quæ tribus aut quatuor circiter pedibus â cultris abeſt, lux candida e regione intervalli ſpectatur, cum longâ caudâ utrimque loco illuſtrato adhærente, pallidioris & continuo decreſcentis lucis: cultris paulatim propius admotis, locus candidiſſimus in medio chartæ primum fit anguſtior, & nonnullæ, aliquantum inter ſe diſtantes, fimbriæ, variis coloribus conſpicuæ utrimque oriuntur: fimbriæ aciebus cultrorum ſunt parallelæ: cultrorum aciebus propius admotis, ut fere ſe tangant, fimbriæ coloratæ utrimque a medio ulterius recedunt, medium amplius, ſed obſcurius etiam evadit; aciebus cultrorum adhuc propinquentibus fimbriæ remotiores evaneſcunt primum, & cultris ſe tangentibus fimbriæ mediæ etiam ſunt ſublatæ: in hoc experimento fimbriæ coloratæ ab utriusque aciei attractione oriuntur, ideo æquali numero ſunt utrimque a medio ſigno in alba charta conſpicuæ: verum remotiores a vi repellente excitari videntur.

Tab. XLI. Fig. 9. §. MDCCCXXVII. Si vero cultrorum acies non fuerint parallelæ, ſed angulum formaverint, ex permeante lucis radio ſimiles coloratæ fimbriæ ac in §. 1826. ſecernuntur, ſed curvæ in formam arcuum, qui diverſæ ſunt latitudinis & amplitudinis, uti in ſchemate videre eſt.

§. MDCCCXXVIII. Si cultrorum acies in diverſis planis fuerint, quæ aliquantum diſtant, atque radius lucis ab utraque acie in fimbrias coloratas fuerit diſcretus, tum cultro anteriori ad medium radii admoto, fimbriæ coloratæ poſt remotiorem cultrum evaneſcere incipiunt, ſuperſtitibus fimbriis poſt cultrum anteriorem.

§. MDCCCXXIX. An non oriuntur hæ fimbriæ coloratæ, quia ex cultris etiam exit vis repellens, quæ ad majus intervallum operatur, quam vis attrahens: quodſi igitur vis repellens unius cultri operetur in radios, qui ab altero cultro attrahuntur, vis utraque in radios operatur in directione quidem ſimili, ſed non accurate eâdem, & an hinc radii non debent â ſe ſecerni, explicari, & formare fimbrias coloratas, quæ tantum ſunt radii in coloratos radiolos ſeparati. Ideo quando acies cultrorum proximæ ſibi ſunt, tanta repulſio in lucem ab utraque acie exercetur, ut nulla lux amplius recta tranſeat, & ideo locus medius in tabula fit opacus, ſuperſtitibus ſatis amplis & diſtantibus fimbriis, quæ tandem etiam evaneſcunt.

Quod autem ſpectat phœnomenon §. 1828. ratio hæc eſſe videtur: in principio rimam inter acies amplam lux tranſit ab utraque acie attracta & repulſa: quando tum acies anterior admovetur, vis ejus repellens, quæ ampliori diſtantia quam

quam vis attrahens operatur, efficit, ut radii repulſi intercipiantur ab acie remotiori, & ideo hujus vis attrahens ſola operatur in lucem, ſed hæc non ſecernit lucem in colores, ad eos concurſus repulſionis erat neceſſarius, ergo repulſis ab anteriori acie radiis interceptis, fimbriæ coloratæ deſinunt poſt aciem remotiorem, verum plenæ manent poſt aciem anteriorem, quia vis repellens aciei poſterioris libere operari pergit ſimul cum vi attrahente aciei anterioris.

§. MDCCCXXX. Huc usque de Luce egi, quæ *refractione* in colores ſecernitur, nunc agam de Luce, quæ *Reflexione* in colores etiam ſeparatur: hi colores ſunt naturales, & tantum proprietates lucis.

§. MDCCCXXXI. Quotiescunque lux AK in laminam tenuem pellucidam AB incidit, ſeparatur in radiolos coloratos, quorum alii reflectuntur, uti E, G, alii transmeant, uti C, F, H, pro varia lamella AB craſſitie. Clariſſime hoc obſervatur, cum lens objectiva longi Teleſcopii alteri lenti objectivæ imponitur: inter eas a puncto medio contactus extrorſum ſpatium interjacet, eo amplius, quo plus a contactu abeſt: id ſpatium ab Aëre impletur, qui hoc pacto ſpeciem laminæ efficit, tenuiſſimæ prope contactum lentium; craſſioris, quo plus â contactu diſtat: cadat lux in ſuperiorem lentem, quam a parte ſuperiori intueamur: tum ubi lentes ſe contingunt, & aërea lamella tenuiſſima eſt, macula apparet nigra, quia omnis illapſa lux tranſit: hanc varii diſcreti annuli ambiunt, quorum colores, a centro incipiendo, ſequenti ordine apparent.

Tab. XLI. Fig. 10.
Tab. XLI. Fig. 11.

NIGER, cœruleus, albus, flavus, rubeus.
VIOLACEUS, cœruleus, viridis, flavus, rubeus.
PURPUREUS, cœruleus, viridis, flavus, rubeus.
VIRIDIS, rubeus.

Sunt & alii, qui eo obſcuriores & tenuiores, quo magis â centro diſtant; hi reflexione ab Aëre ſunt producti.

§. MDCCCXXXII. Si lentes ab altera parte ſpectemus, ut radii transmiſſi in oculum incidant, iterum annuli colorati apparent: verum in iis locis, in quibus inter priores annulos intervalla erant: ordines incipiendo a medio, ita ſe habent.

ALBUS, rubeus, flaveſcens, niger, violaceus, cœruleus.
ALBUS, flavus, rubeus, violaceus, cœruleus.
VIRIDIS, flavus, rubeus, viridis, ſubcœruleus.
RUBEUS, viridis, ſubcœruleus &c.

Hi colores non pendent ab Aëre, tanquam ſingulari & propria qualitate, ſed tantum ab eo, quatenus lamellam format.

§. MDCCCXXXIII. Lentes hæ Teleſcopicæ ſibi impoſitæ annulos coloratos in medio forment, tum parti ſuperiori, qua hiatus inter eas eſt, gutta aquæ infundatur, hæc inter ambas lentes defluens, annulos ambit, eorum colores exteriores ex conſpectu abripit, alios coarctat, ordine colorum immutato: ſed preſſu lentium ſubinde variato, plures annuli ad varia loca currentes deteguntur,

tur, quorum colores diſcernere non potui, quia annuli ab aqua obteguntur aliquantum, aut in ipſa aqua formantur, in qua minor ſit radiorum ex vitro exeuntium refractio, quam ex vitro in aërem aqua a vitro nimis attractâ lamellam ſæpe craſſiorem facit, quam ut ab ea annuli colorati formentur.

§. MDCCCXXXIV. Si autem uni lenti guttam amplam Spiritus Vini rectificati injeceris, deinde alteram lentem impoſueris, & violente utrimque duobus digitis priori appreſſeris, gutta admodum in rotundum dilatatur: his lentibus oblique ad Solum inclinatis, digiti ſuperiores comprimentes aliquantum laxentur, inferiores fortius comprimant, tum ſpiritus interceptus ad locum anguſtiorem fortius tractus & deſcendens, ſed non penitus relinquens ſuperficies, quas humectavit, arcus plures latiſſimos coloratos diametri 3. pollicum relinquet: horum annulorum nullum fuit veſtigium, quando gutta erat in medio loco inter lentes: ſed variato preſſu ſuperiorum & inferiorum digitorum, quo intervalla inter lentes fiunt nunc ampliora, nunc anguſtiora quam ante, plures annuli in conſpectum prodeunt: ſimiles annuli ampli & lati colorati oriuntur, ſi lixivium Saponis nigri inter hiantes limbos ſuperiores lentium affuderis, & deinde cum mediam partem lentium occupaverit, alternis vicibus laxaveris digitos ſuperiores inferiores; tum ubi magis hiant lentes in adhæreſcente ſuperficiebus lixivio oriuntur annuli; reliqua lixivii parte ad locum arctius compreſſum affluente.

Aliquando contingit, ut ſi lentes fuerint Teleſcopiorum 100. pedum, quæ diu ſiccæ jacuerunt, & altera alteri imponatur, annuli colorati non oriantur: lentibus linteo ſicco & puro abſterſis, ne adhuc quidem formantur annuli: ſed ſi tum probe ſpiritu Vini laventur, mundentur & linteo pure abſtergantur, extemplo annuli colorati in loco contactus orientur: quod annuli non prodeunt, videtur pendere partim â ſordibus aëreis, quæ temporis diuturnitate ſuperficiebus accreverunt, partim quia Sales, vitrum componentes, aliquantum efflореſcunt, maculasque formant, quas attento obtutu tantum deteges: hæc duo ſuperficies lentium aſperant, adeo ut alteri impoſitæ nimio diſtet intervallo, quam ut colores oriantur â lamellâ interjacente: ſordibus aëreis & ſale abſterſis, politiores ſunt ſuperficies, & impoſitæ ſe propius contingunt, ut lamella aërea interjacens ſit tenuior.

§. MDCCCXXXV. Si in locum obſcurum Solis radius tenuis ſe infuderit, qui priſmate in coloratum ſpectrum oblongum §. 1798. vel §. 1803. ſit ſecretus; atque in tabula jaceant lentes longiſſimorum teleſcopiorum conjunctæ, in quibus annuli colorati §. 1831. comparent: tum dirigantur ſpectri colores ſucceſſive in annulos lentium, quos ſpectator oblique intueatur, ac ſi ex ſpeculo redditam lucem exſpectaret, tum annuli in lentibus numeroſiores apparent, ſed ejusdem ac ante coloris, quia colores ſunt immutabiles in radiis homogeneis: in quibus locis annuli antea diſtabant, nunc nigritia eſt, tranſeunte omni luce: ideo ſi ſub lentibus aliquantum a tabula jaceat charta alba, in hanc circuli colorati incidunt, â luce permeante formati: ſi quieſcentibus lentibus, annuli cujuscunque colorati ſuperioris diameter in parte media menſuretur: tum comperiuntur

qua-

quadrata diametrorum inter ſe velut numeri impares, 1, 3, 5. & menſuratis diametris annulorum nigrorum, ſunt harum quadrata uti numeri pares 2, 4, 6. Quia lentes ſibi impoſitæ ſunt ſphæricæ, ſunt quadrata diametrorum, uti craſſities laminæ aëreæ in ipſis circulis: ſive craſſities ſunt uti numeri memorati pares & impares.

§. MDCCCXXXVI. Similes annulorum coloratorum varietates etiam ſpectamus in bullis, quæ ex aquâ ſapone inſpiſſata flatu per fiſtulam tabacariam formantur: ſive bullæ ſuperficiei ſolutionis inſiſtant, ſive efficiantur ex ſolutione quæ fiſtulæ in aëre appendeat. In principio nulli colores in bullis ſpectantur: aliquo tempore elapſo nonnunquam oleum ab aqua incipit ſeparari, & ſub ſpecie lamellæ exteriori ſuperficiei bullæ inſidet: dum interior lamella aquea eſt, an media quædam lamella ſalina inter utramque efficiatur incertum eſt, non enim Sal ab Aqua tam facile ſeparatur quam quidem Oleum ab Aqua: in oleoſa exteriori lamella incipiunt apparere colores, nonnunquam ſub forma annulorum, nunc deſcendentium, nunc adſcendentium, ſi bulla ſe contraxerit: aliquando ſunt tantum plagæ coloratæ. Colores deſcendentes locum faciunt aliis, qui ex parte ſuperiori bullæ quaſi gignuntur: poſtea in parte bullæ ſuperiori incipit fieri colorum permiſtio, tum brevi poſt diſſilit.

Durantibus coloribus videmus fluidorum quaſdam partes ab omni latere deſcendere, & ad infimum bullæ locum colligi, in quo evadit craſſiſſima; dum parte ſuprema fit tenuiſſima: quamdiu igitur in bulla craſſities pelliculæ ab omni parte æqualis eſt, ut in principio & ſolutio ſaponis nondum ſecreta in duas tresve lamellas, bulla præ pelliculæ æquali craſſitie eſt coloris expers, ſed oleo ſe extricante ex aqua, lamella oleoſa fit tenuiſſima, quæ lucem illapſam in colores ſeparat, & in diverſos pro varia lamellæ oleoſæ craſſitie, quæ non poteſt non perpetuo increſcere propter oleum accuratius temporis ſucceſſu ſe ex aqua extricans, & ad primam formatam lamellam affluens.

Similes coloratæ ſeries parallelæ in lamella ſpectantur formata ex aqua ſaponacea, cui ſcyphus inverſus vitreus immittitur, qui lente extrahitur, lamella enim ſaponacea tum oræ adhæreſcit, hæc craſſitie decreſcit poſito Scypho in ſitu ad ſolum parallelo, & ſeries colorum varias exhibet.

Abſque oleo & ſale cum aqua mixto bullæ aut lamellæ tantæ & tam diu perſtantes non efficerentur, quoniam puræ aquæ partes ſe tantâ vi non trahant. Optimo conſilio fiſtula cum adhæreſcente bulla ſuſpenditur & tegitur vitreo recipiente, ſtante in tabula nigra, & in loco, ſubobſcuro, quem parca Lux feneſtellam permeans ingreditur: ut extranea lux, quantum fieri poteſt, arceatur: ab hac enim accuratus annulorum conſpectus turbatur.

Oleoſitas autem ut oleoſitas non eſt cauſa productorum colorum, cum lamella aërea inter lentes efficit colores, idem faciunt tales lamellæ tenuiſſimæ, quarum colores differunt pro varia lamellarum craſſitie: nihilominus quoque prout craſſities lamellarum oleoſarum ſcyphos obtegentium, vel in aquæ ſaponaceæ bullis differt, varii colores oriuntur: de hiſce bullis in Saponis lixivio prolixe egit New-

Newtonus (*a*) & Leidenfroſt (*b*). Nihilominus hinc patet Laminarum colores a craſſitie & vi refringente formari, non autem a medio ambiente.

§. MDCCCXXXVII. Si lamellæ ſpeculorum vitreorum planorum, rotundæ vel quadratæ, magnitudine palmæ manus capiantur, laventurque Spiritu Vini rectificato, ut ſint mundiſſimæ, tumque lana calida fricentur, & ab igne puro prunarum aliquantum incaleſcant: uni in tabula jacenti imponatur altera, ut margo marginem attingat, tum ſuperior vehementer apprimatur, & lente ſupra inferiorem fricando in rotundum, vel antrorſum & retrorſum promoveatur: jam innumeri limbi verſicolores, ſibi adjacentes absque intermedio hiatu, clariſſime fulgentes, oriuntur, qui in tota ſuperficie ſuperiori ſunt conſpicui, ut plurimum purpurei & virides: ſed hinc inde ſunt etiam cœrulei, flavi, aurantii: adeo ut colores hoc ordine cernantur, aurantii, flavi, virides, cœrulei, purpurei: hi limbi ſunt differentis latitudinis, inordinatæ formæ, circa locum maxime compreſſum circulares, aliquando ovati, hinc inde criſpi, undoſi: quo ſub acutiori angulo ſuperficiem lamellæ ſuperioris inſpexeris, melius colores & crebriores annuli intuenti apparent: ſi tum tribus quatuorve æneis cochleis prope margines lamellas vehementer in tribus quatuorve locis adegeris, ſervari poſſunt limbi & lamellæ tuto & facile, ſive frigidæ ſive calidiſſimæ, tractari: circa loca compreſſuum annuli colorati ſunt circulares: poſſunt quinta cochlea in medio comprimi, tumque felicius in medio excitantur colores, ſi non apparuiſſent tantum a preſſu quatuor cochlearum: deinde ſupra prunas ceſpitum Hollandicorum laminæ lente incaleſcant, limbi colorati proſerpent usque ad medium lamellarum, ſi in eo non ſpectati fuerint, latiores fiunt, clariorum colorum, tumque hinc inde nonnunquam æmulantur cor medium aſſerum abietinorum cum ſimilibus fibris & rotundusculis locis; interim usque ad marginis tota ſuperficies limbis coloratis referta cernitur: quo vehementius lamellas caleſeci, felicius colores ſpectabantur, nullis evaneſcentibus: caleſeci vehementer donec penitus tandem finderetur transverſe lamella, fiſſuræ toti, mediam lamellam percurrenti, adhæreſcebant limbi criſpi: reliquorum figura non parum mutabatur: tum non in medio ſuperſtites fuerunt colores: ſed quidem in marginibus, etiamſi altera deinde fracta etiam fuerit lamella: ſi non findantur calentes lamellæ, & refrigerio lente committantur, limborum omnium figura mutatur, latitudine decreſcunt, colores ſunt dilutiores in medio, prope margines etiam claritate & forma mutantur, ſed perſtant, nec tempus evaneſcentiæ huc usque compertum eſt; ſervavi enim ultra biennium: traditum video ex vitris hujusmodi planis, candelæ flamma calefactis, uno momento limbos coloratos medium locum reliquiſſe, ad margines ſe recepiſſe, inque iis lineas tenues coloratas formaſſe, ſed vitris frigeſcentibus ad medium locum colores rediiſſe (*c*): quod mihi, utenti vitris $\frac{15}{100}$ poll. craſſis, obſer-

(*a*) Opticks Book 2. part. 1. Obſerv. 17. pag. 187.
(*b*) De Aquæ commun. qualitat. § XXXVI pag. 63.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin A°. 1752. pag. 248.

ſervare non contigit, interim pulcerrimæ hæ limborum coloratorum obſervationes debentur Rev. Abbati Mazeas (*a*); dicunturque, non male, perſtare, quamvis tum lamellæ planæ, tum lentes Teleſcopicæ includantur Campanæ, ex quâ omnis Aër hauritur.

§. MDCCCXXXVIII. Si, dum lamellæ compreſſæ limbis coloratis ſunt plenæ, commiſſuris prudenter apponatur aqua, vel ſpiritus vini, hi liquores attracti celeriter ingrediuntur inter ambas ſuperficies ſe contingentes, omnesque colores tollunt, nullo ſuperſtite.

§. MDCCCXXXIX. Si ſuperficiebus lamellarum prius fuerit aſperſa Aqua, vel Spiritus, & tum lamina laminæ imponatur & apprimatur, nullus limbus coloratus oritur: ſed ſi ſuperiorem lamellam in rotundum moveris, ut ex locis nonnullis hinc inde exprimatur omnis liquor, in his, quæ ſicca evaſerunt, colores cernuntur veluti in primo tentamine, ſuntque tum hæ maculæ flavæ, virides, purpureæ. Colores hucusque memorati pendent a radiis lucis ab intercepto liquore ad ſuperiorem ſuperficiem redeuntibus: clariſſime deteguntur, ſi lamellæ jaceant vel inſiſtant chartæ nigræ, & ad diſtantiam ſesqui vel duorum pedum ſub angulo admodum acuto, qui formatur ab axe viſus ad laminam & â ſuperficie laminæ, ſpectentur.

§. MDCCCXL. Si laminarum apparatus ſpectetur ab oculo ſub iis, & admodum oblique, laminæ fuerint obverſæ parieti albo, bene illuſtrato, aut flamma candelæ ſuperiorem ſuperficiem illuminaverit, non autem ejus lux feriat oculum, limbi colorati a transmiſſa luce formati comparent, qui ſunt purpurei, cœrulei, virides, flavi, ſibique ſine ullo hiatu adjacent: non æque clari hi tranſeuntes ac priores ſuperius repercuſſi, mihi viſi ſunt.

§. MDCCCXLI. Quotiescunque laminæ vitreæ aliam laminam impoſui, ut extemplo tota ſuperficie ſuperficiem alterius tetigerit, quamvis vehementer appreſſerim, nunquam limbi colorati prognati fuerunt: ſed quantuscunque fuerit compreſſus, ſuperficierum aſperitates efficiunt, ut omne fluidum intermedium non exprimatur, ſed maneant intervalla ſatis ampla, per quæ tum Aër, tum Aqua, tum Spiritus facile permeat, uti in §. 1838. vidimus. Adeoque fluidum aliquod intermedium eſt inter ſuperficies, idque ſpeciem laminæ format, quæ diverſæ erit craſſitiei, prout loca in ſuperficie nunc magis, nunc minus diſtiterint: qualecunque fuerit fluidum, ſaltem in id operatur Ignis, quia limbi colorati in calefactis laminis mutantur figura: in id operatur etiam Aqua & Vini Spiritus, quia hi liquores tollunt colores irrependo intra ſuperficies: ideo craſſius erit partibus Aqueis & Spirituoſis; nam ſi foret tenuius, excluderet Aquam: ut intervallum inter ſuperficies non penitus impleret: ſi igitur id fluidum fuerit Aër, qualem inſpiramus, forte ex ejus partibus nonnullis tenuioribus conſtabit, quamvis craſſioribus, quam ſunt partes Aqueæ & Spirituoſæ: ab Aëre enim hujusmodi junctas ſuperficies facile perreptari innumeris conſtitit & probatum eſt ex-

(*a*) Memoires preſentez à l'Academie Tom. 2. pag. 26.

experimentis, imo dum Aër perreptat has laminas, colores nullo modo mutantur: ope antliæ pneumaticæ feci, ut Aër tranſierit plagas coloratas: adeo ut hucusque nihil veroſimilius ſit, quam a lamella aërea, quæ eſt inter laminas vitreas, annulos formari coloratos, veluti inter lentes Teleſcopiorum.

§. MDCCCXLII. Quæritur quare Lux in laminas tenues illapſa partim replicetur, partim perreptet, & in colores ſeparetur utroque caſu? fatemur phœnomena eſſe hucusque rationis incompertæ, ſaltem eorum veram probatamque cauſam erutam allatamque nondum eſſe, quicquid tentatum fuerit.

§. MDCCCXLIII. Pigmentis & objectis fucatis ſive coloratis color proprie non ineſt: ſed pigmenta lucem allapſam ſecernunt in colores, quorum nonnullos reddunt, cum quibus pigmenta ſpectantur, alios ſorbent; hos multis repercuſſionibus internis ſuffocant, aut ſparſim transmittunt, vel obhæreſcunt: proinde objecta eo ſuffecta colore videntur, qui eſt in replicatis Lucis radiis: pigmenta autem ſunt corpuſcula tenuiſſima, adeoque pro laminis tenuibus, de quibus in §. 1831. dictum eſt, habenda; quæ corporibus extrinſecus adliniuntur, ſive ſoluta in aqua, aut in aliis fluidis Tincturas forment, ſive olei beneficio applicata adhæreſcant, veluti corpora vernice aut fuco obducuntur. Hæc pigmenta pro variâ craſſitie diverſum colorem ex lucis radiis reflectunt: idcirco idem pigmentum prout diverſa craſſitie evaſerit, colore differt, & nunc florido, nunc auſtero videtur. Cinnabaris integra quam ſaturo colore rubet? ſtriis conſtat ſplendentibus & profunde purpureis: contuſa in pulverem mediocris tenuitatis fit amœni rubei coloris: cum aqua ſupra porphyritem trita in impalpabilem ſubtilitatem, multum de pulcritudine coloris amittit, ad aurantium accedendo: redit ſuaviſſima rubedo ab affuſo oleo Lini, Papaveris, vel Terebinthinæ: ſimile quid in viridi æris eſt, quod modo illitum feneſtris ædium eſt coloris ex cœruleo viridis: temporis ſucceſſu, avolante oleo, quicquid ad cœruleum vergebat, perit, ſuperſtite colore viridi, partibus æris propius adactis, color poſt annos auſterior fit, omni fere ex denſatâ laminâ expulſo oleo.

Tinctores cœruleum Indicum in aqua cum lixivio & calce macerant: oritur liquor viridis; in quo bulliente in cortina pannus coloris expers injectus, & eſuriens, viridis extrahitur; deinde in aqua frigida refrigeratur, planis tunditur bacillis, abluitur, color viridis in cœruleum vertitur, mox iterum aquæ calidæ injectus pannus coloris fit ſuavioris cœrulei teſte Helloto (*a*), & uti apud Tinctores Leydenſes quotidie videri poteſt.

Eſt quædam cochlea marina, in qua, fractâ teſtâ, Vena apparet alba, cui viſcidus albus liquor ineſt: hic penicillo abſterſus & linteamini illitus, a quo ſorbetur, illico in colorem viridem, floridum, ſuaviorem vertitur, tum mutatur in viridem auſterum, deinde in colorem cicerculum, qui aliquot elapſis minutis fit cœruleus, tum rubeus vergens in purpureum: ſi bihorio exponatur Soli, fit preſſior cœruleus color: cœruleum hoc linteamen in aqua coctum cum Sapone, de-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1740. pag. 176. & 203.

deinde Soli & Vento exponatur, coloris fit ſuaviſſimi Hysgini, qui perdurat (*a*).

Ex ſimili cochlea ſuccum album expreſſit Ulloa, qui fit viridis, poſtea purpureus, hic a cotoneo adeo bibitur, ut nullo lixivio tolli poſſit (*b*). An hæc eſt, quam Plancus vocavit Turbinem virgatum ſubviridem, coſtulis latioribus littoris Arimini (*c*); cui ſaltem ſimilis ſuccus ineſt.

Ex eadem cauſa intelligitur, cur, ſi nonnullorum corporum ſuperficies, ſive in aſperiorem, ſive in læviorem mutetur, alterius appareat coloris, quia partes extremæ, minus vel magis compreſſæ, ſunt variæ tenuitatis: Charta aſpera multo plus albet politâ: Argentum aſperum eximii eſt candoris, politum nigreſcit: Topazus Braſilius coloris flavi, violento prunæ igni in crucibulo, cinerum pleno, vertitur in rubinum roſei coloris (*d*). Arena flava ob ferreas partes, uſtulatione fit rubra. Ochra flava uſta in igne rubeſcit.

Ex traditis obſervatis colligere licet, quomodo pigmenta compoſita aliis coloribus videantur, quam quælibet ante compoſitionem: ſit enim pigmentum flavum & aliud cœruleum, miſceantur in aqua vel in oleo, colore viridi fucata apparebunt corpora: nam mixta hæc pigmenta maſſas nunc efficiunt alterius craſſitiei & magnitudinis, quam cum erant ſecreta: ideo temporis lapſu craſſitie maſſarum mutationem ſubeunte, color etiam mutatur, quale ſæpius evenire in tinctis veſtimentis, tum in pictis tabulis comperimus.

Evenit interdum ut colores, naturalibus ſimiles, oriantur ex duobus coloribus componentibus, qui terni ſe excipiunt eo ordine, ac priſmate radius ſolis in colores ſecernitur: ita ruber & flavus faciunt aurantium. Flavus & cœruleus efficiunt viridem.

Sed hoc non ſemper obſervatur: nam Aurantius & Viridis non faciunt flavum. Viridis & Purpureus non faciunt cœruleum. Cœruleus & Violaceus non faciunt purpureum. Quoniam componentia non producunt eam craſſitiem, qualis neceſſe eſt pro coloribus intermediis.

§. MDCCCXLIV. Si corpus in menſtruo fuerit ſolutum, idque coloratum evaſerit, partes autem ſolutionis ſint perparvæ æqualis fere magnitudinis ac craſſitiei, tum in vitrea ſit phiala, pellucebit, nihilque quod viſum ferit, internoſcetur, coloris ejusdem apparebit ſolutio Spectatori, qui oculi aciem in rotundum circa phialam verterit, radiis Lucis ejusdem coloris tranſeuntibus tum & redditis ab omnibus partibus Tincturæ: ſi autem ſolutio ſit aliquantum turbida, partibusque conſtiterit diverſæ craſſitiei, pelluciditatis, figuræ, raritatis; alterius coloris in phiala ope reflexæ quam transmiſſæ lucis videbitur. Id clariſſime cernitur in infuſo Ligni Nephritici in aqua, quod non admodum ſit antiquum, vetuſtate enim qualitas minuitur vel perit: ſi lux poſt tergum ſpectatoris adveniens in hanc tincturam in camera inciderit & recta ad oculum reddatur, opaca appa-

(*a*) Journal des Sçavans Ao. 1686. pag. 356.
(*b*) Voyage au Perou Liv. 4. Chap. 8. pag. 154.
(*c*) In Libro de Conchis minus notis Cap. 22.
(*d*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1747. pag. 51.

apparet & coloris cœrulei: ſed ſub dio & cœlo ſereno limpida eſt, coloris expers: ſi ſpectator ad latus ſe receperit, Tincturam videbit opacam viridis coloris; verum phialâ inter oculum & lucem poſitâ pellucet Tinctura, & coloris ardentis aurantii, vel ex fuſco rubeſcentis, cernitur.

In Petroleo ſimile quid obſervatur. Auri bracteæ tenuiſſimæ inter duas lamellas vitreas clauſæ, ope lucis reflexæ apparent coloris flavi: ope lucis transmiſſæ ſunt coloris viridis, aut ſi aurum minus parum ſit, coloris cœrulei.

Tinctura auri Geoffroyana ope lucis reflexæ flaveſcit, ope lucis transmiſſæ purpurei eſt coloris (*a*).

Si collum columbarum in Sole ſedentium intueamur, id, variis inflexum motibus, pulcerrimos exhibet colores, quorum nonnulli reflexione, alii transmiſſione oriuntur: ſimili modo ſunt nonnulla tegmina ſerica comparata, quæ variis inſpecta modis alterius apparent coloris.

§. MDCCCXLV. Interim nonnullæ corporum tincturæ, ab affuſis diverſis ſolutionibus varios induentes colores, iisque iterum amiſſis, in priſtinos redeuntes amœna ſpectacula præbent: qualia prodiderunt Florentini in Tentaminibus (*b*). Boerhavius (*c*). Helshamus (*d*). Hiernius (*e*). Quorum inventis mea addidi.

Colores orti in liquoribus, qui ſunt coloris expertes.

1. Spiritus Vini cum roſis rubris, cui albeſcenti adhuc infunditur Spiritus Salinus acidus, uti Spiritus Vitrioli, Oleum Sulphuris, Oleum Vitrioli, Spiritus Salis marini, Spiritus Nitri, Aqua fortis, adeo exigua copia, ut vix acidum percipi queat, dat colorem floridum rubrum.

Multi flores rubri in Spiritu Vini tempore brevi vix dant colorem, omnes tamen ab adjectis memoratis acidis colorem rubrum ſuppeditant.

2. Solutio Mercurii & Oleum Tartari dat *Aurantium.*
3. Solutio Sublimati & Aqua Calcis dat *Flavum.*
4. Tinctura Roſarum rubrarum cum Oleo Tartari per deliquium, vel cum Spiritu Salis Ammoniaci dat *Viride.*

Simili modo Tincturæ multorum florum rubrorum ab Alcali in colorem viridem vertuntur.

5. Tinctura Roſarum rubrarum & Spiritus Urinæ dat *Cœruleum.*
6. Solutio Æris & Spiritus Salis Ammoniaci dat *Purpureum.*
7. Solutio Sublimati & Spiritus Salis Ammoniaci dat *Album.*

8. So-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1713. pag. 38.
(*b*) Tentam. Flor. part. 2. pag. 93. & ſeq.
(*c*) Chemia Vol. 2. pag. 535.
(*d*) Lectures Ch. 20. pag. 304.
(*e*) Acta Chymica Holmienſia Sect. 2. Cap. 6. pag. 136.

8. Solutio Saccari Saturni & Solutio Vitrioli, aut Tinctura Roſarum rubrarum aut plurimorum florum rubrorum & ſolutio Vitrioli Martis in Aqua; vel ſolutio Gallarum & Vitrioli Martis dat *Nigrum.*

Colores orti in mixturis coloratis.

1.	Flavum. Rubrum.	Tinctura Roſarum rubrarum. Tinctura Croci.	*Viride.*
2.	Cœruleum. Brunum.	Tinctura Violarum. Spiritus Sulphuris.	*Carmoſinum.*
3.	Rubrum. Brunum.	Tinctura Roſarum rubrarum. Spiritus Cornu Cervi.	*Cœruleum.*
4.	Cœruleum. Cœruleum.	Tinctura Violarum. Solutio Cupri.	*Violaceum.*
5.	Cœruleum. Cœruleum.	Tinctura Violarum. Solutio Vitrioli Hungarici.	*Purpureum.*
6.	Cœruleum. Album.	Tinctura Cyani. Spiritus Salis Ammoniaci.	*Viride.*
7.	Cœruleum. Brunum.	Solutio Vitrioli Hungarici. Lixivium.	*Flavum.*
8.	Cœruleum. Rubrum.	Solutio Vitrioli Hungarici. Tinctura Roſarum rubrarum.	*Nigrum.*
9.	Cœruleum. Viride.	Tinctura Cyani. Solutio Cupri.	*Rubrum.*
10.	Violaceum. Pellucidum.	Tinctura Dipſaci vel Iridis. Tum & aliorum florum, qui in Aqua dant colorem Violaceum, Alumen Solutum in Aqua.	*Cœruleum.*

Colores mutati & reſtituti.

1. Solutio viridis Cupri a Spiritu Nitri affuſo fit coloris expers; ab affuſo oleo Tartari rurſus fit viridis.
2. Tinctura rubra roſarum a ſolutione Vitrioli nigreſcit: ab oleo Tartari iterum rubet.
3. Tinctura roſarum ab affuſo Spiritu Vitrioli eleganter rubet, tum ab adjecto Spiritu Salis Ammoniaci fit viridis; oleum vitrioli Tincturam iterum reddit rubram.

4. Solutio Æruginis eſt viridis, ab affuſo Spiritu Vitrioli fit coloris expers: a Spiritu Salis Ammoniaci fit purpurei coloris, ab oleo Vitrioli iterum pellucet.

5. Solutio Gallarum cum Vitriolo dat nigrum, ab affuſo oleo vitrioli perit nigredo, redeunte priſtinâ pelluciditate.

Omnes hi colores rubri, virides, cœrulei, qui producuntur modis deſcriptis, ſunt preſſiores, floridiores, aut dilutiores, pro majori minorive copia adjectorum Salium, aut horum differenti dote & præſtantia: hinc variæ ſpecies rubrorum, viridium, cœruleorum colorum effici poſſunt: pendet quoque varietas a ſpiſſiori vel dilutiori ſolutione corporum, quibus Sales adjiciuntur. Prout hucusque in hoc themate perveni, opinor fere eſſe univerſale, Vegetabilia flava in Spiritu Vini ſoluta dare Tincturas flavas, quæ non, aut vix mutantur ab Acidis, Alcalicis, vel aliis Salibus adjectis: attamen vix dubito, quin excipienda quædam ſint corpora: quando ad pigmentum flavum, *Orlean* vocatum, Oleum vitrioli adjicitur, color oritur pulcerrimus cœruleus, ſed deſtruendus Aqua & Sale quocunque (*a*).

Quando cum Aqua acidula ſive Vitriolica & adſtringentibus corporibus experimenta capiuntur, ſequentia fuerunt obſervata.

1°. Parva copia adſtringentis reſpectu ferri excitat colorem nigrum.

2°. Major copia adſtringentis adjecta excitat colorem cœruleum.

3°. Adhuc plus corporis adſtringentis adjectum facit colorem violaceum.

4°. Multo plus adſtringentis adjectum dat colorem purpureum (*b*).

Hæc colorum productio & mutatio â variâ magnitudine particularum in ſolutione natantium, nunc majorum, nunc minorum pendet: ſales enim diverſi alcalini aut acidi ſe particulis pigmentorum adjungunt, easque nunc inſpiſſant, nunc attenuant (*c*).

§. MDCCCXLVI. Sunt quoque nonnullæ Tincturæ, quibus color ſupereſt, quamdiu ſub dio libere ab aëre lambuntur; quibus color evanidus, aëre intercepto: ita comparata eſt Tinctura rubra ex Lichene Canarienſi (vulgo Orſeille) cum Aqua, aut Spiritu Vini aquoſo, & cum Calce ac Sale urinoſo parata: hæc enim Tinctura vitreo infuſa tubo, qui hermetice clauditur, poſt paucos dies coloris fit expers: aperto rurſus tubo, ut novus aër accedat, redit idem color: a preſſura Aëris colorem non pendere patet, quia Aër, qui eſt in ſupremo tubi, liquorem premere pergebat.

2°. Quia ſi lente per exile foramen Aëri introitus concedebatur, vix aut tardiſſime priſtinus color redibat. An igitur colores hujusmodi a ſalibus in Aëre pendent, qui Tincturam ingreſſi via patula colorem cuſtodiunt, intercepti ſunt

cauſa

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. de Berlin Ao. 1752.
(*b*) Limbourg des Eaux de Spa pag. 109.
(*c*) Newtoni Optice Lib. 2. part. 2.

cauſa ut color evaneſcat: cum hac Tinctura Cl. Nolletus multa inſtituit experimenta (*a*).

§. MDCCCXLVII. Qui hujusmodi tentamina de coloribus promovere cupit, Vegetabilium ſuccos prælo exprimat, aut flores, radices, vel ligna, in Vini Spiritu, aut Aqua infundat, digerat, vel coquat aliquamdiu: tum parti liquoris cujuscunque ſeorſum affundat Sal aliquod, pergendo a Sale ad Salem, uti eſt Sal Marinum, Sal Ipſon, Alumen, Alumen uſtum, Borax, Vitriolum Martis, Colcotar Vitrioli, Vitriolum Cypri, Nitrum, Sal Ammoniacum, Fel Vitri, Tartarus, Cremor Tartari, Saccarum Saturni, Calx ſaxatilis, Aqua Calcis, Succus Citri expreſſus, Acetum, Spiritus Aceti, Urina, Spiritus Urinæ, Sal Urinæ, Spiritus Vitrioli, Oleum Vitrioli, Spiritus Nitri, Spiritus Salis Marini, Aqua fortis, Aqua regia, Spiritus Nitri dulcis, Spiritus Salis dulcis, Spiritus Vini Æthereus, Spiritus Salis Ammoniaci, Oleum Tartari per deliquium, Spiritus Cornu Cervi, Spiritus Sulphuris per Campanam, aut ſi aliqui alii Sales adhuc fuerint. Vel liquores epoti ab aliis corporibus, in Sole ſiccati exponantur vaporibus & exhalationibus Salium volatilium, aut fumorum: veluti paratur Tourneſol (*b*).

2°. Poſt unum affuſum Salem aut Spiritum, & excitatum colorem, alii Sales vel Spiritus affundi poſſunt, a quibus plerumque diverſus producetur color, priori mutato aut deſtructo.

3°. Solutiones coloratæ clauſæ vel apertæ aliquot diebus ſerventur, ut appareat, quinam colores cito ſint fugitivi, quinam eundem fucum conſtanter custodiant.

4°. Solutiones coloratæ diverſæ inter ſe miſceri poſſunt, quæ novos iterum producunt colores: hoc pacto ingens novorum tentaminum patet numerus.

Hujusmodi tentamina in arte Tinctoria poſſunt eſſe utiliſſima, veluti probavit Cl. Juſſieu in Chryſanthemo (*c*): deſcripta methodo plurima detexi, quæ non addidi, nolens prolixitate tædium creare.

§. MDCCCXLVIII. Hoc fundamento etiam nonnulla Atramenta Sympatetica nituntur, quorum aliqua tradidit experientiſſimus Hellotus (*d*).

1°. Lithargyrium in aceto deſtillato ſolvatur, quocum exarentur literæ, quæ in umbra ſiccentur, earum nihil apparebit. Auripigmentum ſolvatur in Aqua calcis, quo liquore impleatur penicillus, qui ſupra priorem ſcripturam ducatur, jam partes Lithargyrii cum Aurigpigmento junctæ evadunt coloratæ, flavæ, deinde nigræ: abluantur literæ Aqua forti, evaneſcent.

2°. Aurum in Aqua regia ſolvatur, ſolutio quintuplo Aquæ diluatur: Stannum in Aqua regia ſolutum etiam diluatur quintuplo Aquæ: cum ſolutione Auri ſcribantur novo calamo literæ, quæ in umbra ſiccatæ videri nequeunt: deinde

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 290.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1754.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1724. pag. 509.
(*d*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1737.

inde penicillus humectatus ſolutione Stanni ſupra literas ducatur, quæ evadent purpureæ.

3°. Aurum in Aqua regia ſolutum diluatur Aqua, quacum ſcribantur literæ, quæ Aëri exponantur, dum ſiccantur, primum flaveſcunt, deinde purpuraſcunt Auri partibus propius ad ſe accedentibus.

4°. Solutio mineræ Zinci, Bismuthi, vel Cobalti in Aqua forti diluatur Aqua, deinde miſta cum Sale marino & depurata dat liquorem, quo exaratæ literæ ſunt inconſpicuæ, quamdiu frigent, calidæ ſunt cœruleæ.

§. MDCCCXLIX. Corpora etiam colorata fiunt & ſub diverſiſſimis apparent coloribus, quando eorum partes interiores & exteriores alium acquirunt ſitum, conformationem, denſitatem, figuram: ſit enim chalybs induratus, politus, albet ſplendetque, denuo committatur igni, qui gradatim augeatur, amittit albedinem, incipit flaveſcere, flaveſcit, incipit cœruleſcere, intenſe cœruleſcit, coloris tandem ſit aquei: partes Chalybis hujusmodi ex priſtino ſitu recedere patet, quia emolliuntur, & tota maſſa intumeſcit evadens minoris denſitatis & gravitatis ſpecificæ.

§. MDCCCL. Sed coloris etiam oritur varietas, quando pori corporum alio corpore implentur: veluti cum lignum primo inebriatur quadam tinctura, & deinde operitur alia tinctura, poſtea ſuperficies colorem penitus diſcrepantem a coloribus tincturarum reddit: coloratæ enim priores partes junctæ alias induunt craſſities, quæ colores ex radiis a prioribus diverſos ſecernunt, redduntque.

Qui plura ſpectantia Lucem & Colores addiſcere cupit, evolvat Opticam Newtoni, cui hanc doctrinam plurimis ſubtiliſſimisque inventis excolenti exſtructum eſt monumentum magnificum, inciſæque litteræ, acutiſſimi ingenii, & exquiſitæ doctrinæ teſtes ſempiternæ: ſed leviſſima fundamenta tantum attingere in hac Introductione ad Philoſophiam volui.

CAPUT TRIGESIMUM QUINTUM.

Deſcriptio Oculi.

§. MDCCCLI. Quomodo objecta ab homine cernuntur, exponi nequit, niſi Viſus organum, quod Oculus eſt, intelligatur: hunc breviſſime pro ſcopo explicare nitar: quicquid in delineata Figura Tab. XLI. Fig. 12. tum in deſcriptione Fabricæ bonum eſt, id Illuſtri ſeculi noſtri Ornamento, Cl. Albino attribuatur; mihi autem, quicquid erroneum, aut minus accuratum, obſcuriusve fuerit.

Sunt

Sunt homini à Naturâ duo oculi, in media facie ut cerebro ſint proximi, & objecta ante eos directe, vel oblique, ſurſum aut deorſum noſci viderique poſſint. Quilibet profunde in orbita jacet oſſea, in qua tutus eſt ab injuriis, a quocunque latere, vel poſtice, inferendis: ambiturque multa molliſſima pinguedine, ut facillimâ proclivitate moveri, foveri, minusque lædi â cauſâ anterius injectâ vel comprimente poſſit: aliquantum ex orbita prominet, atque a parte antica duabus retinetur, & ab injuriis externis, aut luce fulgentiori, inprimis in ſomno, defenditur mobilibus palpebris.

§. MDCCCLII. Sunt animalia oculis deſtituta, uti Oſtreæ, inter Cochleas Sormet, Mytuli, Lumbrici terreſtres, & qui in corpore animali vivunt &c. Binocula ſunt animalia gradientia, repentia in terra, & aves, multique piſces: & quæ in conchis ſunt cochleæ, ſive marinæ, ſive fluviatiles, ſive terrenæ. Sunt quæ plurimis inſtruuntur oculis, variæ magnitudinis & in diverſis capitis locis, ut, quando animalium caput eſt immobile, propinqua, & remotiora objecta videri poſſint: Araneis multis octo ſunt oculi: ex capite Muscarum & Papilionum lateraliter duo globi magni eminent, qui reticulo quaſi ſunt tecti, cujus quodlibet foramen eſt oculus. Leeuwenhoekius in uno globo Scarabæi 3181. oculos, in globo Muſcæ 8000; Pugettus in globo Papilionis 17325. oculos numeravit: & præter hos adhuc alios minores in diverſis capitis locis.

Homini ſunt oculi in facie, ſed Araneo longipedi, (Faucheur, Hooywagen) ſunt in dorſo: Homini duæ ſunt palpebræ, quarum ſuprema mobilior eſt inferiori; in animalibus, quæ prona incedunt, & in avibus eſt infima mobilior ſuperiori; in Struthio-camelo tamen palpebra ſuperior inferiori potius eſt mobilior.

Sunt animalia, quibus oculi ſunt emiſſitii; hujusmodi Limaces hortenſes & cochleæ quædam habent in extremis cornuum, ut & Aſtaci; aliæ cochleæ habent oculos in medio cornuum, quod ab Adanſon (*a*) pulcre obſervatum; hæ in præſenti læſionis periculo, tum adverſus fulgentiorem lucem, oculos penitus abſcondere & introtrahere poſſunt: nec palpebris egent.

Palpebris, ad oculos ab externis injuriis, & nimio lucis fulgore tuendos, inſtructa ſunt animalia terreſtria & volatilia; multa quadrupedia, & non paucæ aves habent tres palpebras, quarum inferior vocatur *Membrana Nictitans*, ſive *Periophthalmium*. Chamæleon tantum unam habet palpebram, quæ oculum in rotundum ambit (*b*).

Sed multi piſces, uti Cancri, Gammari, Locuſtæ, Paguri, præter Cetaceos & Phocænas, palpebris carent: loco palpebrarum multis piſcibus eſt cutis quædam, qua, ceu velo ſupra pupillam expanſo, oculi partem dormituri obtegunt, & lucis introitum arcent.

Steno hoc pupillæ operculum detexit in Raya: Swammerdammius in Sepia vid.

(*a*) Voyage au Senegal. Tom. 1.
(*b*) Ouvrages Adopt. Vol. 1. pag. 35.

vid. Biblia Natur. Tom. 2. pag. 880. & 893. Hoc operculum eſt continuum extremitati tunicæ Choroïdis, coloris viridis; libere ſuper humore vitreo & lente cryſtallina fluctuare poteſt, & ab hac parte nigerrimo undequaque inficitur pigmento. Nihilominus Rana duas tenues habet palpebras exteriores, & tertiam ſub palpebra inferiori, omnes vero immobiles, vide l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1737. Qui piſces hoc velo carent, dormiunt in dorſo, ventre ſupino, uti Teſtudines notante Borello in Lib. de Motu Animal.

Papiliones, Muſcæ, Aranei & multa inſecta carent palpebris: ideo pedibus anterioribus & antennis perpetuo oculos a pulveribus illapſis purgare tenentur.

§. MDCCCLIII. Bulbus oculi humani globus eſt, non tamen perfectus, quia parte anteriori A A, qua pellucet, plus prominet; pars illa A A, quæ *Cornea* dicitur, eſt quaſi globi minoris ſegmentum, quod majori reſciſſo fuit appoſitum; nonnunquam longitudo aliquantum latitudinem ſuperat: ſectio oculi verticalis, parallela ad naſum & occiput, eſt circularis. Rotundus eſt bulbus, ut facillime in pinguedine molli, qua ampliter ambitur, converti poſſet, & imagines objectorum in fundo pingi. Oculus â parte poſteriori adhæreſcit nervo optico N. Totus oculus durus eſt & compreſſioni vehementer reſiſtit, tum quia intus eſt plenus, tum propter dura involucra. In homine adulto diameter oculi a Cornea ad Nervum opticum eſt longitudine $11\frac{1}{3}$ linearum pollicis Pariſini, ſive $11\frac{539}{1391}$ lin. poll. Rhynlandici.

Tab. XLI. Fig. 12.

In piſcibus eſt poſterius ſphæricus, anterius complanatus: in avibus cornea eſt multo gibboſior, obſervante Porterfield (*a*), in Struthio-camelo figura oculi ex orbita exemti eſt triangularis (*b*). Animalium nonnullorum bulbos differre tradidit Cl. Zinn (*c*), notans Ululæ oculum anterius in corneam hemiſphæricam, fundum in convexum membranaceum terminari: partem vero intermediam eſſe tubum oſſeum, qui ex latiori baſi in conum reſectum contrahitur.

Movetur oculus humanus ope ſex muſculorum, quorum quatuor ſunt recti, duo obliqui, extrinſecus bulbum amplectentium, qui hoc pacto nullo in motu laborat.

§. MDCCCLIV. Oculi globum potiſſimum conſtituunt tria involucra, quorum exterius eſt Sclerotica, medium Choroïdes, intimum eſt Retina.

Sclerotica propria oculo membrana bulbum format & inveſtit: eſt membrana dura, coriacea valde elaſtica, albicans, vaſis fere deſtituta, ex multis ſtratis lamellarum concretarum compoſita; poſtica pars, ubi nervus eſt opticus, eſt craſſiſſima, æqualis lineæ pollicis, & opaca; inde antrorſum decurrens fit tenuior, adeo ut tenuiſſima ſit, ubi oritur Cornea: deinde ulterius antrorſum procurrens, fit iterum craſſior, & inæquabilis craſſitiei, majoris convexitatis, pellucet, & vocatur *Cornea*.

Poſt-

(*a*) Medical Eſſays Vol. 4. pag. 134.
(*b*) Philoſoph. Tranſact. No. 413.
(*c*) Comment. Gotting. Vol. 4. pag. 247.

Poſtrema pars Scleroticæ craſſiſſima pertunditur foramine orbiculari, quo nervi optici ſubſtantiam medullarem, pia matre cinctam ad interiora oculi transmittit, eoque loco nervi optici involucro, a dura matre orto, adhæreſcit. Interior ſuperficies formatur ex involucro Nervi optici, quod piæ matris eſt, ad corneam usque procurrit, æquabilis ubivis craſſitiei, fuſci coloris ubi choroidem attingit (*a*). Anteriorem oculi partem, quantum ſpectatur alba, tum & corneam extrinſecus obtegit membrana, quæ *Adnata* vel *Albuginea* vocatur, quæ eadem eſt ac interna palpebrarum; tum & perioſtei orbitæ hæc oculum perioſtio marginis oſſei orbitæ adnectit, ne excidat in quocunque prono capitis ſitu: cumque pellucet, facit, ut albedo Scleroticæ appareat, & Cornea pellucida maneat.

Quamquam Cornea pellucet, non differt a Sclerotica: origo quidem corneæ accurate non poteſt determinari, ſed fibræ Scleroticæ albæ, opacæ, corneæ proximæ paulatim in pellucidam Corneam tranſeunt (*b*). Componitur Cornea ex plurimis lamellis, inter quas ſubſtantia eſt celluloſa, quæ multum aquæ pellucidæ continet. Eſt in fœtu multo craſſior, quam in adulto.

§. MDCCCLV. Cornea A A eſt ſegmentum ſphæræ, cujus diameter eſt plerumque 7, vel $7\frac{1}{4}$ vel $7\frac{1}{2}$ lin. pariſ. ejus chorda eſt 5, $5\frac{1}{4}$, $5\frac{1}{2}$ lin. pariſ. craſſities membranæ eſt plerumque $\frac{2}{12}$ vel $\frac{3}{12}$ lin. notante Petito (*c*). Tab. XLI. Fig. 12.

Figura Corneæ in facie interiori aliter ſe habet quam in facie exteriori: intrinſecus enim circulum ſemper repræſentat, cujus ambitum ſulcus quidam definit, ut accurate limitem inter Corneam & Scleroticam intrinſecus ponat, cui ſulco nigro colore a proxima Scleroticæ parte diſtincto, iridis lamella anterior accreſcit, ubi lamina interior Scleroticæ, quæ eſt piæ matris propago, deſinere videtur (*d*).

§. MDCCCLVI. Sub Sclerotica jacet tunica *Choroides*, quæ eſt mollis, tenerrima, vaſis pleniſſima & tela celluloſa, oritur ab omni ambitu nervi optici cum oculum intrat, & concentrica Scleroticæ usque ad originem Corneæ procurrit, cum celluloſa tela & vaſculis adhæreſcens Scleroticæ: nam tela celluloſa utramque tunicam conjungit: quo propius choroïdes ad iridem vadit, eo majori copia faciem externam celluloſa obtegit, & continuo aucta album circulum, qui Orbiculus ciliaris dicitur, efficit. Superficies Choroidis interna eſt lævis ab ingreſſu nervi optici ad originem corporis ciliaris usque: retinæ ita incumbit, ut illi ubique ſit contigua, neque ullo ſpatio diremta, ambæque tunicæ exactiſſime ubique congruant.

Superficies externa & interna choroïdis in adulto ex rubro fuſca ſemper apparet. Extrinſecus choroïdi inſidet materia nigra, quæ digitos contrectantes non in-

(*a*) Zinn de Oculo Cap. I. pag. 11.
(*b*) Zinn de Oculo pag. 19.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1728.
(*d*) Zinn de Oculo pag. 23.

inficit, nec aquam reddit turbidam, nec â choroïde in aqua macerata ſecedit: in ſuperficie interna inſidet pigmentum nigricans aut pullum, quod tamen vix adeſt prope ingreſſum nervi optici, ubi circulus albus ſive membrana cribroſa apparet: craſſities pigmenti increſcente ætate minuitur: pigmentum in poſteriori parte choroïdis, quæ retinæ incumbit, aquoſius eſt & minus pertinaciter adhæreſcit: pigmentum hoc a choroïde in homine vivo nunquam ſecedit: corpori ſive ligamento ciliari non æquali ubique modo illinitur, cum valleculis inter proceſſus ciliares intermediis arctiori vinculo ſit agglutinatum, & ſaturatiori ſolidiori que paſta illas obducat, apices autem prominentes liberas fere & expertes nigredinis relinquat, ut ſtriæ illæ candidæ nigris valleculis interpoſitæ alternis vicibus annulum eleganter ex albo & nigro varium efficiant: magna pars hujus pigmenti, quod corpus ciliare obtegit, vitreo humori adglutinata adhæreſcit.

Abluto pigmento a ſuperficie interna, apparet hæc villoſa; ab omni enim parte emittuntur flocculi breves in aqua fluitantes: hæc lamina villoſa etiam in proceſſibus ciliaribus apparet, in quibus flocculi longiores, & in areolas fere quadrangulares ſicti ſunt: eluti flocculi albent.

In multis animalibus, uti in Leone, Camelo, Urſo, Bove, Cervo, Ove, Cane, Fele, multisque avibus, choroïdis interna ſuperficies non nigreſcit, ſed coloris eſt cœrulei, viridis, flavi, vel alterius.

Eſt tunica choroïdes oculo propria, unica ſive ſimplex, & non orta ex pia matre: in fundo oculi foramine circulari & margine integro medullam nervi optici ambit & arcte complectitur; attamen in ſua origine ambit membranam rotundam cribroſam, quæ jacet in cavo ſcleroticæ, per quam nervi optici medulla tranſit, adeoque choroïdes circa membranam cribroſam circulariter explicatur. Quando choroïdes propius ad originem corneæ accedit, utraque ſuperficie non parum mutatur: nam ad lineæ fere diſtantiam ab origine corneæ ſenſim obduci incipit tunica celluloſa alba, brevi, molli, lubrica, aquæ ſemper plena, poſterius tenuiori & laxiori, anteriora verſus ſenſim aucta, & denſiori, quæ annulum album refert, & arctius in primis vinculum conſtituit, cujus ope choroïdes accurate cum ſclerotica conjungitur: hoc vinculum celluloſum adhæret arctiſſime circulo nigro ſcleroticæ, qui ſuperficie interiori corneam limitat, & cui lamina anterior iridis agglutinatur: ubique autem multo arctius conjungitur cum ipſa ſubſtantia choroïdis, quæ, ſub illo annulo celluloſo ſubtilior & tenuior facta, introrſum verſus lentem ſe flectit.

§. MDCCCLVII. Hoc cingulum in homine vix ultra lineam latum eſt, & vocatur *Ligamentum* vel *Corpus ciliare* aut *proceſſus ciliaris*.

Choroïdes ſub orbiculo ciliari extenuata, a Sclerotica, intra quam ad hunc usque locum concentrica expandebatur, ſenſim introrſum ſecedit, & in plicas proceſſuum ciliarium abit.

Corpus hoc ciliare quaſi ſeptum aliquod humori vitreo & aqueo interjectum format: in anteriori parte Choroïdis apparet ſub forma annuli nigri, qui æmulatur diſcum floris radiati, inſtar coronæ lentem cryſtallinam in rotundum ambientis: in homine adulto tempora verſus duas fere lineas latus eſt; ad naſum eſt mani-

feſte

feſto anguſtior. Annulus ille, cujus ambitum majorem & convexum ora ſerrata & undulata accurate limitat, & a poſteriori choroïdis parte diſtinguit, in parte poſteriori & ampliori ubique nigerrimus apparet; ad lineæ autem a lente diſtantiam plurimæ lineæ albæ, cum intervallis nigris alterne poſitæ conſpiciuntur, ut duo fere annulli inde formentur, alter poſterior & amplior, ubique æqualiter nigro colore tinctus, alter anterior & anguſtior, ex lineis albis & nigris, alterno ordine poſitis variegatus. Lineæ illæ albæ ex ſtriis vix conſpicuis origine pallidiori ortæ, lentem verſus ſenſim lateſcunt, & propius ad ſe invicem accedentes, ultra circulum maximum lentis ad convexitatem ejus anteriorem produci videntur, ut ſatis magna pars illarum ante lentem ipſam jaceat, nec niſi tranſpiciendo per ejus ſubſtantiam pellucidam videatur: lineæ illæ albæ ſunt corpuſcula oblonga eminentia, ad ambitum corporis ciliaris convexum tenuiora & pallidiora, ad cavum craſſiora & magis alba, quæ ſenſim lento ortu ex ſtriis vix conſpicuis, parallelis, in corporis ciliaris ambitu ampliori, poſteriori ab ora illius extrema undulatâ antrorſum incedentibus, oriuntur.

Abſterſo omni humore atro apparet, corpus ciliare eſſe veram continuationem choroïdis, nec membranulam peculiarem ab illa tantum ortam dici poſſe: ſed accrevit in rotundum Scleroticæ, ubi & Iris; cumque jacet ſupra humorem vitreum rotundum, eſt etiam gibboſum convexum a parte Iridis: concavum a parte humoris vitrei.

Nihilominus ab Iride diſtat ſpatio brevi, quod vix dimidiam lineam ſuperat, extrema autem libera, camerâ poſteriori humoris aquei ab Iride ſejuncta, ad lentem non ſolum pertingunt, ſed etiam ultra ejus circulum maximum progreſſa, & convexitati ejus anteriori incumbentia, fune pendulo, libero, integro terminantur, ut tenuem annularem Zonam conſtituant; quæ non admodum parvam partem anterioris lentis obtegit.

§. MDCCCLVIII. An autem in proceſſibus ciliaribus ſunt fibræ muſculares? hoc olim aſſertum fuit, ſed eas dari negat Cl. Hallerus & Zinn: quemadmodum quoque negat videri, confeſſus tamen debere exiſtere in Iride: Cl. Zinn aſſerit eſſe tantum congeriem vaſorum, recto itinere ex Choroïde procurrentium.

Sed an injectiones artificioſæ vaſorum non obnubilant fibras tenues muſculares, ſi hæ forte adſint?

§. DMCCCLIX. Choroïdi utrimque adſitum eſt pigmentum nigrum, ſic & corpori ciliari: ubi autem corpus ciliare incumbit humori vitreo, ibi inter vitreum & pigmentum nigrum interpoſita eſt membranula peculiaris, aut zonula annularis, quæ ab anteriori parte tunicæ humoris vitrei orta, inter illam & pigmentum nigrum corporis ciliaris progreditur, & convexitati demum anteriori capſulæ lentis ultra circulum maximum immittitur, quam zonulam laxiorem plurimæ fibrillæ breviores, fortiores, pectinatim diſpoſitæ ab humore vitreo ad lentem excurrentes, per intervalla ſtringunt: hæc eſt *corona ciliaris*, cui corpus ciliare ope glutinis tenacis potius, quam vera celluloſitate agglutinatur, ſed firmiter.

Ita quoque proceſſus ciliares non connaſcuntur cum capſula lentis, ſed libere tantum inſident penduli que ſunt.

§. MDCCCLX. In oculo inter Corneam & corpus Ciliare eſt *Iris*, quæ eſt annulus membraceus, fere planus, parum tamen convexus, qua ſpectat Corneam, ſubtendens Corneam tanquam ſegmentum ſphæræ, in medio perforatus foramine, quod appellatur *Pupilla.* Iridis ſuperficies anterior variis eſt picta coloribus: poſterior, quæ & tergum Iridis appelatur, pigmento nigro obducta.

Annulus hic membranaceus ad ambitum Corneæ adnexus eſt Scleroticæ, tum & Choroïdi, non accurate ſemper in medio pertunditur foramine, ſive pupilla, ſed hæc ſæpe eſt propior naſo.

Eſt pupilla in homine naturaliter exacte rotunda.

Anterior Iridis ſuperficies, variis fulgens coloribus cœruleis, fuſcis, nigris, gryſeis, plurimas habet ſtrias, ſerpentino ductu currentes, quarum aliæ majores, aliæ tenuiores ſunt, & quæ ad minorem circulum ſive pupillam convergunt: eſt hæc ſuperficies in homine fere plana, parum convexa, & lævis.

Poſterior ſuperficies pigmento nigro, craſſo, ſolidiuſculo ad paſtæ formam accedente, obducitur: nigredine abſterſa in Iridis tergo apparent plurimi radii recti, verſus annulum minorem convergentes, prorſus diſcrepantes a ſtriis ſerpentinis faciei anterioris, qui ab ulteriori parte origini proceſſuum ciliarium ſunt adnexi inde ad pupillam tendentes: radii autem majores, cum ad zonam pupillæ venerunt, ita diminuuntur, ut puram membranam ibi forment: ſunt autem longiores quam in anteriori Iridis ſuperficie, adeo ut pupilla in tergo Iridis ſit anguſtior: hi radii habiti fuerunt muſculares a nonnullis.

Quando fibræ venerunt ad zonam, quæ terminat pupillam, inflectuntur, conjunguntur cum aliis: ex his conjunctis formatur zona ſive circulus ſerratus & flexuoſus, non continuus nec clauſus, cum ſæpe binæ fibræ vicinæ, parallelæ, ſpatio triangulari disjunctæ, a ſe invicem ſecedant, quin interdum nonnullæ ex fibris majuſculis per annulum minorem pupillam verſus produci videantur: hic annulus minor, purus ſemper, nullo velo obducitur, ſed tenuiſſimam, aranea ſtela fere ſubtiliorem, ſaturatiori colore tinctam Zonam refert, adeo ut fibræ orbiculares nullæ ſint.

Hinc fibræ muſculares Iridis huc usque demonſtratæ non ſunt, licet a Luce irritata conſtringatur pupilla: in tenebris dilatatur: dilatatio autem eſt naturalis &c. videtur pendere ab elaſticitate fibrarum longitudinalium: contractio autem præternaturalis eſt; & quia circulares in limbo pupillæ non ſunt, an non anguſtatur pupilla, quia fibræ longitudinales relaxantur, longiores fiunt; proinde decreſcit pupilla.

Ideo etiam Iris videtur membrana propria oculo, diſtincta a Choroïde, quæ vel non, vel multo minus irritabilis eſt.

In Nautili majoris oculo non eſt pupilla, ſed ejus loco eſt foramen, quod deſinit in canalem: hinc oculus formam umbilici vel auris habet.

Pupilla in Infantibus eſt amplior quam in adultis, in his enim raro diameter pu-

pupillæ eſt æqualis $\frac{1}{3}$ diametri Iridis, plerumque eſt minor; verum in infantibus diameter pupillæ ſæpe eſt dimidia Iridis, adeoque amplitudo pupillæ $\frac{1}{4}$ pars Iridis: in adultis eſt pupilla utcunque $\frac{1}{5}$ pars Iridis.

§. MDCCCLXI. Nervus opticus in tranſitu per Scleroticam decreſcit craſſitie, & quidem ultra $\frac{2}{3}$ partes: nervi paries interior naſum reſpiciens recta fere linea procurrit, deinde a via deflectit paululum verſus centrum nervi: exterior vero citius, via recta relicta, verſus latus oppoſitum ſe inflectit, & propius centro accedens, lineam multo majorem in arcum inflexam deſcribit: jam nervus ſic minutus offendit laminam tenuiſſimam & pellucidam, (quæ cribroſa dicitur,) intra craſſitiem Scleroticæ poſitam, circulo illi continuam, unde pia mater a nervo reflexa ad Scleroticam accedit: perforata eſt triginta foraminulis, quæ nervi ſubſtantiam medullarem, in faſciculos minimos collectam, una cum filis celluloſis, uti per cribrum transmittunt: per medium vero nervi & per medium laminæ cribroſæ decurrit Arteria & Vena, quæ *centralis* dicta eſt *Albini*, in gloriam inventoris.

Cum jam medulla nervi per foramina laminæ cribroſæ penetravit, abit ilico in papillam conicam albam, nervo anguſtiorem, in medio inſtar Scyphi depreſſam: jam eo in loco, ubi retina oritur, apparet circulus in retina pellucidior, quantum patet lamina cribroſa: ab eo autem loco faſciculis omnibus in tunicam collectis, medulla continua in hemisphæricam cupulam expanditur appoſitam Choroïdi, abſque plicis: craſſities retinæ ubivis eſt æqualis; Eſt autem retina membrana duplex; pars interior, quæ humorem vitreum tangit, eſt membranea & vaſculoſa, minus tenuis, & ſpecie membranæ apparet vaſis non impletis; pars exterior, quæ choroïdi adjacet, eſt medullaris, molliſſima, tenerrima, quæ ideo â membranea erat firmanda, ut in ſolidam tunicam abire poſſet: uti Cl. Albinus invenit (*a*). Retina choroïdi contigua & concentrica ſuper humorem vitreum fertur antrorſum, undique fere libera, neque cum ulla harum partium niſi vaſorum ope conjuncta: & terminatur ad originem corporis ciliaris.

Craſſities deſcriptarum tunicarum fundum oculi conſtituentium eſt 1,028. lin. poll. Ut autem ingreſſus Nervi optici in bulbum oculi humani intelligatur, finge oculum intueri objectum in pari a ſolo altitudine, & directe ſibi obverſum: tum planum horizontale tranſire per medium Iridis, & planum verticale per medium pupillæ: tum Nervus opticus poſticam bulbi partem ingreditur paululum infra planum horizontale, & in loco fere intermedio inter naſum & planum verticale, admodum oblique: idcirco axis opticus, qui eſt linea perpendicularis in corneam, tranſitque per centrum oculi, non cadit in locum membranæ cribroſæ ſive in ingreſſum Nervi optici, ſed inter eum & partem oculi exteriorem verſus tempora. Majori obliquitate nervus ingreditur bulbum Bovis, Ovis,

(*a*) In Academ. Annotat. Lib. III, Cap. XIV, pag. 60.

Ovis, Suis, multarum avium & piſcium: ſed in Hiſtrice & Phoca ingreditur recta.

Medulla nervi optici eſt fuſci gryſeive coloris, uti medulla Cerebri, cujus eſt propago: cum expanditur in tunicam retinam, eſt tenuiſſima, inprimis in infantibus, & pellucet: appoſita autem eſt pigmento nigerrimo tunicæ Choroïdis, quod facit, ut contemplantes per pupillam alterius oculum, fundum videamus in infante nigerrimum: retina ſucceſſu annorum fit minus tenera, minus pellucet, ideo circa annum vigeſimum fundus oculi minus nigreſcit: circa annum trigeſimum fit gryſei coloris: & in ſumma ſenectute fere albeſcit.

Sunt hæc involucra oculi, nunc ad intus contenta pergamus: quæ ſunt humor vitreus, lens cryſtallina, & humor aqueus.

§. MDCCCLXII. *Humor vitreus* V. V. inferiorem & maximam cavitatem oculi implet ab inſertione nervi optici ad corpus ciliare & lentem cryſtallinam, adeo ut quantitate multum ſuperet humorem Aqueum & Lentem cryſtallinam: attingit in rotundum retinam, quia totam cavitatem a retina formatam implet: eſt maſſa ſolida, gelato ſimilis, pellucidiſſima, coloris expers, quamvis non in fœtu: liquor, qui in ejus vaſculis & cellulis tenuiſſimis ſive laminis latiusculis eſt, humori aqueo eſt ſimillimus, fluidiſſimus, quamvis parum denſior, evolans facile ex tunica ambiente tenerrima, quæ ſacculum unum membraneum conſtituit. Hauksbejus vim hujus refringentem eandem ac in Aqua obſervavit, & pondus ſpecificum cum Aqua fere convenire notavit Robertſonus (*a*).

In eodem plano ubi corpus ciliare ex Choroïde producitur, ex tunica vitrea oritur membrana ſive Zona, quæ quidem contigua eſt tunicæ vitreæ, ſed tamen ab ea eſt libera, atque inter corpus vitreum & ciliare progreſſa ſenſim a corpore vitreo recedit, quo plus appropinquat lenti, atque inſeritur anteriori ſuperficiei capſulæ, in qua lens jacet, ultra lentis circulum maximum; adeo ut ſpatium naſcatur naturale exiguum triangulare, curvilineum inter humorem vitreum & hanc membranam. Hæc Zona a prima origine ex tunica vitrea ad inſertionem in lentem usque percurritur fibris fortioribus transverſis, membrana multo brevioribus, quæ illam per intervalla ſic ſtringunt & contrahunt, ut per vulnuſculum flatu immiſſo canalis ſe ſiſtat continuus, & lentem in rotundum ambiens, ſpatiis alternis flatu turgentibus & contractis, referat inteſtinum colon inflatum. Membrana hujus coronæ ciliaris fibris brevioribus diſtincta, ſed fortibus eſt & muſcularibus; canalis hic in gloriam inventoris, *Petiti* appellatur: eſt ejusdem latitudinis ac corpus ciliare, latior ad tempora, minus latus a naſo: in oculo recenti ſemper vacuus & collapſus eſt: nunquam ex capſula lentis flatus in eum penetrat: veroſimile eſt, hanc membranam ex tunica humoris vitrei oriri, quæ igitur hic loci duplex eſt, interiori parte concludente humorem vitreum, exteriori parte lentis quandam partem anteriorem.

§. MDCCCLXIII. In anteriore ſive ſuprema parte humoris vitrei ſedet lens cryſtallina, quæ non eſt perfecta pila, ut in piſcibus, ſed in homine pila applanata,

(*a*) Helsham Lectures.

nata, cum utrimque Lentis microſcopicæ inſtar gibboſa ſit, poſteriori parte convexa foveam cavam humori vitreo imprimit, in hunc enim deſcendit usque ad circulum maximum, diſtinguentem ſuperficiem poſteriorem ab anteriori. Lens ita poſita eſt in oculo, ut axis pupillæ cum ejus axi in eadem recta jaceat, atque ideo non accurate in medio circulari ſegmento oculi, ſed in loco aliquantum propiori naſo: ſi a cornea ad retinam longitudo oculi conſideretur, Lens hic etiam non eſt in medio, ſed Corneæ propior.

Eſt Lens corpuſculum mediocriter firmum, in ambitu rotundum, utrimque ſphærico convexum veluti Lens microſcopica, incluſum eſt in tunica propria: in infante recens nato eſt figuræ fere ſphæricæ; ſed utraque ſuperficie fit planior, quo homo plus adoleſcit: figura poſt annum triceſimum vix ulterius mutatur: in adulto anterior ſuperficies C*a*C, minus convexa eſt poſteriori C*b*C; illa eſt portio ſphæræ in plurimis oculis diverſæ, cujus diameter eſt a 6. ad 12. lineas, frequentiſſime $7\frac{1}{2}$ vel 8. linearum: poſterior ſuperficies eſt ſegmentum ſphæræ, cujus diameter eſt 5. linearum, raro $5\frac{1}{2}$ linear. Chorda lentis ſive diameter circuli maximi plerumque eſt 4. vel $4\frac{1}{2}$ linearum: craſſities lentis eſt ab $1\frac{1}{2}$ ad 2 lineas: conſtat ex duobus ſegmentis ſphæricis ſibi impoſitis, in quæ ſeparatur, cum in aqua maceratur.

Ex plurimis lamellis vaſculoſis, ſphæricis arctiſſime unitis, uti lamellæ ſunt in cæpa, componitur lens: in his lamellis fibræ incipiunt a margine vel limbo, medium verſus currentes tanquam ad centrum. Subſtantia lentis exterior mollior eſt, circumfuſa circa nucleum duriorem, cujus lamellæ magis compreſſæ ſunt: ope cellularum intermediarum cohæreſcere lamellæ videntur, quæ cellulæ aqua ſunt impletæ: quæ tunicam lentis exteriorem penetrantes efficiunt, ut Microſcopio utraque ejus ſuperficies villoſa & tomentoſa videatur.

Lens in infante recens nato rubelli eſt coloris, ſed brevi poſt omnem colorem amittit, puriſſima & pellucidiſſima evadit: ita usque ad ætatem 20. aut 30. annorum eſt absque colore, a quo tempore colore leviter flavo incipit tingi, qui ſucceſſu temporis intenditur, donec anno octuageſimo inſtar ſuccini flaveſcat: flavedo primum formatur in centro, creſcente ætate ad ambitum proſerpit, adeo ut circa nucleum flavum duriorem circumfuſa videatur ſubſtantia mollior, flavedinis expers. Durities etiam mutatur, mollior enim eſt usque ad annum 25., indureſcit usque ad annum ſexageſimum: ætate etiam Lentis convexitas minuitur & planior fit; decreſcente humoris copia, qui inter lamellas in cellulis colligi ſolet. In Avibus, Quadrupedibus, & Piſcibus durior eſt.

Lens tota includitur capſulæ membraneæ pellucidiſſimæ, peculiari: cujus pars anterior eſt valde elaſtica & craſſa, fere cornea, tenax, ut vix acie ſcalpelli pertundi poſſit: robore & craſſitie ſuperat non ſolum laminam exteriorem lentis, ſed ipſam quoque tunicam vitream integram: pars poſterior multo tenuior, mollior & infirmior eſt; & adhæreſcit tunicæ humoris vitrei, cellulis utramque tu-

nicam arctiſſime conjungentibus. Ut lens tutius in ſua ſede contineri poſſit, interioris ſuperficiem capſulæ in rotundum ambit corona ciliaris, quæ ex tunica vitrea oritur: ſed an totam ſuperficiem capſulæ anteriorem obtegat, nondum eſt inventum. In hac capſula colligitur aqueus aliquis humor, pellucidiſſimus, in rotundum circa lentem circumfuſus, qui majori copia eſt in parte anteriori; vix æqualis eſt grano ſemiſſi: in Cane moloſſo eſt ſesqui grani: in Ove duorum granorum, in Equo 12. gran. notante Petito (*a*). Si hic exſiccetur in ſtatu morboſo, Lens ſiccatur, opacatur, & accreſcit capſulæ, adeo ut hæc a lente vix aut non detrahi poſſit.

Non autem jacet Lens libera in ſua capſulâ, ſed vaſa ad eam veniunt ex proceſſibus Ciliaribus, quæ & capſulâ foraminibus perforatâ maginem lentis adeunt: & per lentis partem poſticam repunt: præterea Arteria centralis per humorem vitreum recta antrorſum tendit, & in parte poſteriori capſulæ in multos ramos dividitur, quorum multi ſurculi ad interiora Lentis ſe penetrant. Vaſorum ope igitur Lens in capſula ſuſpenditur, nutritur, & limpido humore impletur: quæ inventa ſunt a Cl. Albino.

Lens cryſtallina lucem amplius quam aqua refringit: cum enim aqua lucem ſub angulo 16°. 50'. refringebat, in lente bovina angulus formabatur 24°. 10'. notante Hauksbejo: Robertſonus hujus pondus ſpecificum ad Aquam uti 10. ad 9. comperit.

§. MDCCCLXIV. Inter Corneam AA, & Iridem II, cavitas eſt AA II, quæ *Camera anterior* vocatur: inter Iridis tergum & Lentem cryſtallinam CC, altera eſt cavitas II CC, *Camera poſterior* dicta, ambæ hæ cameræ ope pupillæ inter ſe communicant: Camera anterior eſt maxima, poſterior minima: anterior ſecundum Petitum (*b*) eſt linearum cubicarum 11,542. poſterior 7,554. capacitas ambarum ultra 19. lineas cubicas, quæ capere poſſunt grana 4,08. humoris aquei: cum autem in fœtu cornea ſit multo craſſior quam in adulto, & parum ab Iride diſtet, pondus humoris aquei eſt modo 1 vel $1\frac{1}{2}$ grani. Eſt diſtantia inter ſuperficiem corneæ internam & lentem cryſtallinam $1\frac{1}{4}$ lineæ, addita craſſitie Corneæ diſtat ſuperficies externa a lente $1\frac{5}{12}$ lineæ: altitudo Cameræ anterioris, ſive diſtantia Cornæ ab Iride eſt plerumque $\frac{2}{3}$ vel 1 lineæ: altitudo Cameræ poſterioris, ſive diſtantia Iridis a lente $\frac{1}{6}$ vel $\frac{1}{8}$ lineæ: adeo ut Iridis tergum vix a lente diſtet. Implentur ambæ cameræ eodem liquore, qui *Aqueus* vocatur, hic in ſtatu naturali ſemper ſua quantitate corneam antrorſum vi urget & expandit, lentem a tergo Iridis removet, & apprimit humori vitreo. Eſt hic humor aqueus ex vaſis revera effuſus liquor, tenuis, pellucidiſſimus, coloris expers, ſubſalſus, inodorus; ex eo nihil demittitur, quod ſubſidit, intra 48. horas ac celerrime per Corneam exhalat in auras: ab igne non

Tab. XLI. Fig. 12.

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1730.
(*b*) Ibidem.

TAB: XLI.

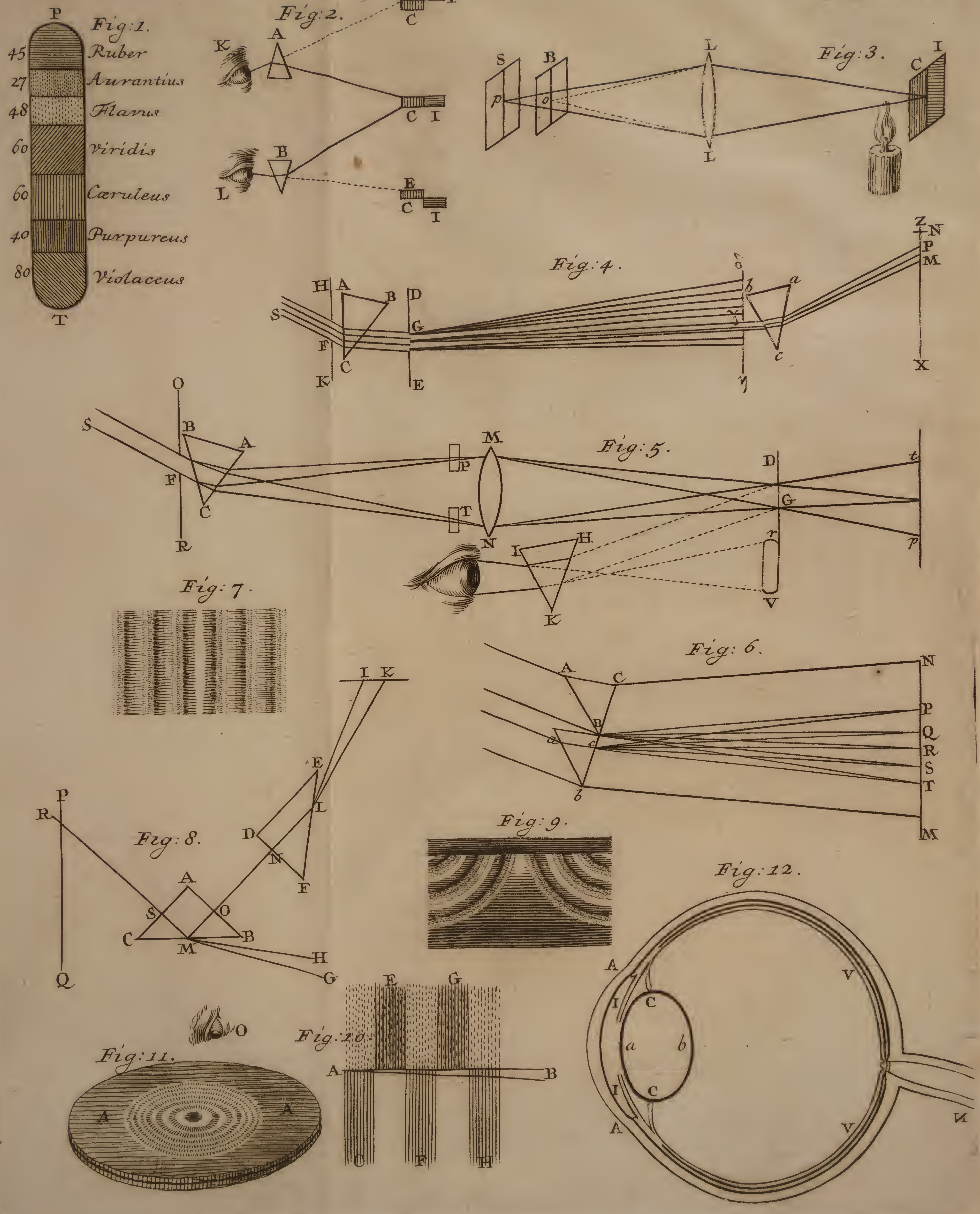


Fig: 1.
45 Ruber
27 Aurantius
48 Flavus
60 Viridis
60 Cæruleus
40 Purpureus
80 Violaceus
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.

non coagulatur perpetuo renovatus & reſorbtus, minus tenuis & pellucidus eſt in ſenibus, in ſumma ſenectute inſtar ſeri lactis albeſcit, lucem uti Aqua refringit; licet ſit Aqua parum denſior, cum aliquantulum & ſalſus ſit.

Copia igitur humoris aquei, lentis cryſtallinæ, & humoris vitrei eſt, ut 1, 1, 26. in multis oculis; in aliis comperta eſt 1, 1, 24. adeo ut ſæpe differat proportio.

CAPUT TRIGESIMUM SEXTUM.

De Lucis tranſitu per Oculi humores & de Viſione.

§. MDCCCLXV. Radii lucis ex quocunque puncto objecti lucentis vel illuminati emiſſi, atque illapſi in album oculi repercutiuntur, nec in oculum ſe penetrant. Qui autem in Corneam incidunt, efficiuntque, ut objecta videantur, quatuor refractionibus in oculo ſubjiciuntur: uti in Cornea, in humore aqueo, in lente cryſtallina, & in humore vitreo. Tab. XLII. Fig. 1.

Radii in corneam illapſi hoc modo pergunt: ſit objectum ABC, è puncto B radii BE, BD, BF, egrediuntur; una cum innumeris aliis, qui in totam Corneam incidunt, ſed tantum tres diſtinctionis ergo in hoc ſchemate, pinguntur: horum BD perpendiculariter illapſus in Corneam ſphærico convexam, pellucidam, recta ad H pergit, humorem aqueum abſque refractione permeans: BE oblique in corneam illapſus refringitur ad perpendiculum, uti & BF. Quia autem cornea eſt admodum tenuis, in ea eſt radiorum perparva refractio, ideo negligitur: vel conſiderari ſolet cornea, ac ſi modo ſuperficies foret humoris aquei, quem coërcet: quoniam humor aqueus oculi radios ut aqua refringit, radius BE & BF, in hoc oculi humore refringitur ſecundum proportionem radiorum ex aëre in aquam incidentium: adeoque ſinus incidentiæ & refractionis ſunt uti 10000. ad 7485,3. proxime uti 4. ad 3. Hic radius BE via EG humorem aqueum ac pupillam tranat usque ad G; pari modo radius BF, in via FI tranſit ad I. In hac refractione radii, qui divergentes inciderant, fiunt aut minus divergentes, aut paralleli, vel convergentes: ſi qui paralleli incidiſſent, convergentes evaſiſſent: ſi qui convergentes incidunt, fiunt magis convergentes: in omni caſu plures radii pupillam tranſeunt.

Alii quilibet lucis radii, qui in rotundum propius ambitui corneæ incidunt, ad Iridem feruntur, quam non permeant, quia ejus tergum pigmento nigro eſt oblitum: ſed qui eo usque iridem non penetrant, a fibris anterioribus redduntur exeuntque ex oculo, talium aliorumque radiorum ope Iridem ejusque coloris conſpicimus.

§. MDCCCLXVI. Quia pupilla anguſta eſt, plerumque $1\frac{1}{4}$ lineæ aut $1\frac{1}{2}$ lin. radii multum divergentes, qui a puncto objecti emittuntur, eam non transibunt, nam hi, etiamſi in oculo refracti fuiſſent, cum aliis minus divergentibus ſupra retinam in puncto non concurriſſent, & ita viſionem diſtinctam turbaſſent.

Tab. XLII. Fig. I. §. MDCCCLXVII. Eadem quoque in radiis a punctis objecti C & A, ac a quibuslibet intermediis, emiſſis locum habent.

Tab. XLII. Fig. I. §. MDCCCLXVIII. Si objectum idem nunc in Π Σ ſit oculo proximum, radii ab extremitatibus emiſſi uti Π κ, Σ *m*, poſtquam pupillam tranaverunt, admodum obliqui incidunt in aterrimum pigmentum, inter vitreum & Iridem in κ, & *m*, â quo ſuffocantur, quia viſui ſunt inutiles, cum nequaquam adeo refringi potuiſſent, ut ſupra retinam in puncto coïviſſent.

§. MDCCCLXIX. Quo cornea eſt planior, illapſi radii minus refringuntur, paucioresque ad pupillam diriguntur & tranſeunt: qui tranſeunt, minus ſunt refracti, ideo poſtea a reliquis humoribus oculi minus cogi poſſunt, ut in puncta diſtincta, quæ incidunt in retinam, coëant.

Quia in ſenibus oculi marceſcunt, planiores fiunt, præcipue cornea, ſenes nec adeo clare, nec tam diſtincte, nec tam magna vident objecta, quam adoleſcentes. Contra, quo cornea eſt gibboſior, eo radios plus refringet: atque plures transmittet ex uno puncto objecti exeuntes, ita eſt plerumque Cornea Myopum: ideo Myopes clarius vident objecta & ampliora; ſed tantum propinqua, quorum radii valde divergentes multum ſunt refringendi, ut illabentes in retinam coïre poſſint.

§. MDCCCLXX. Quo pupilla eſt amplior, (fieri autem in tenebris poteſt duplo amplior:) plures magisque divergentes radii ab uno puncto emiſſi tranſibunt: quo anguſtior, pauciores radios minusque divergentes transmittet: ſæpe autem dilatatur & coarctatur pupilla, quod neceſſe erat; quia ut objecta clare & diſtincte videamus, oportet ut lucis ſit quædam quantitas, quæ retinam nec nimis, nec parcius commoveat: proinde contractâ vel dilatatâ pupillâ, lucis copiæ moderamen infertur: mens contractionis & dilatationis pupillæ eſt plane inſcia; adeoque hi motus a mente non pendent, nec, quantum hucusque ex accuratiſſimis Anatomicorum obſervationibus conſtat, Iridi muſculi longitudinales aut orbiculares ſunt, licet id quondam aſſertum ſit: pupilla naturali in ſtatu eſt dilatata, nam quimane expergiſcitur pupillas habet ampliſſimas: ſi in ſomno oculos alicujus aperiamus, pupilla videtur valde ampla, qualis eſt omnibus hominibus in tenebris verſantibus: contra verſantibus in aprico, aut loco valde illuſtrato, contrahitur pupilla, an quia irritantur Iridis fibrillæ a luce? an potius quia irritatur retina, & tum Iris, cum retinæ major inſit irritabilitas quam Iridi (*a*): an fibrillæ Iridis irritatæ longiores fiunt? atque ita in ſtatu præternaturali ponuntur? in quo absque fatigatione & dolore diu eſſe nequeunt.

Cauſa

(*a*) Commentar. Gotting. Vol. 2. pag. 133.

Cauſa profecto minus comperta eſt, cum ab actione Muſculorum non peragatur, tum enim longiores forent longitudinales orbicularibus & plures, adeo ut a vehementiore luce pupilla maxime ampliaretur, a debiliori luce anguſtaretur: verum contrarium evenit.

In Infantibus pupilla contracta eſt $1\frac{2}{3}$ linearum, in adultis $1\frac{1}{9}$ lin. in diametro, cumque pupilla ampliſſima eſt $2\frac{1}{2}$ lin. erunt amplitudines in infantibus uti 4. ad 9.

§. MDCCCLXXI. Radii non admodum oblique per pupillam transmiſſi incidunt in lentem cryſtallinam RS, denſiorem humore aqueo: quamvis radius DH in eam recta inciderit, atque ita abſque refractione tranſeat ad M. alii tamen radii oblique illapſi refringentur ad perpendiculum, ſecundum proportionem radiorum ex aqua in vitrum ingredientium: Cl. Jurinus ponit rationem inter ſinum incidentiæ & refractionis uti 13. ad 12. Hauksbejus ex conſideratione lentis cryſtallinæ in bove proportionem aliquantum majorem, uti 11. ad 10. 02126. Pembertonus aliquantum minorem ab experientia, quam tamen Portefield ex calculo determinavit ut ſinus incidentiæ ex aqueo humore foret ad ſinum refractionis in Lente uti 87 ad 85. ſtatuit: ideo vera proportio hic nondum eſt eruta in humana lente: hac refractione radii iterum minus quam ante divergent, vel fient paralleli, aut convergentes, veluti EG tendit ad GL & FI ad IN. Tab. XLII. Fig. I.

§. MDCCCLXXII. Quo ſuperficies anterior GHI lentis eſt gibboſior, quo lens ſolidior, eo radii magis refringuntur: quo ſuperficies lentis fuerit planior, aut ipſa Lens rarior, minor fiet refractio: in myopibus lens eſt admodum refringens, ideo tantum objecta propinqua oculo, è quibus radii valde divergentes exeunt, ab iis cerni poſſunt. Contra ſenes plerique modo remotiora vident objecta, e quibus radii fere paralleli emittuntur, parum refringendi, ad quod lens planior ſufficit; ſolidior enim hæc ſemper eſt in ſenibus.

§. MDCCCLXXIII. Ita radii ad humorem vitreum, lente cryſtallina parum rariorem, pervenerunt: Radius HM, perpendicularis ad punctum M, abſque refractione in MO recta tranſit: hic in toto decurſu ſuo per tres oculi humores nullibi refractus, *Axis opticus*, vocari ſolet: ſed GL oblique exiturus ex Lentis ſuperficie L, refringitur a perpendiculo, ferturque viâ LO: eſtque ſinus anguli incidentiæ ad eum refractionis, uti 12 ad 13 ex ſententia Cl. Jurini: vel ex Hauksbeji ut 10. 02126. ad 11. vel ſecundum Porterfield uti 85 ad 87. pari modo IN pergit in NO. Adeoque radii hac refractione magis convergentes redduntur; & quo poſterior lentis ſuperficies fuerit gibboſior, radii plus refracti etiam plus convergent: quo planior ſuperficies lentis, eo minus convergent. Hoc modo lucis radii, qui ab aliquo objecti puncto B emiſſi erant, iterum in puncto O cadentes in retinam oculi coëunt: nec aliter radii, ab objecti punctis A & C repercuſſi, in punctis retinæ X & Y coïbunt. Tab. XLII. Fig. I.

§. MDCCCLXXIV. Si oculus bene ſit conſtitutus â natura, radii, qui paralleli in oculum incidunt, a tribus oculi humoribus refracti in retina coëunt: ſi radii parum divergentes inciderint, etiam absque ſenſibili differentia in retina coëunt: ſed ſi radii magis divergentes inciderint, coïbunt ultra retinam, in hac quandam latitudinem occupantes: ſi radii convergentes in oculum illabantur, coïbunt, antequam ad retinam pervenerint: oportet ut animo præſentem habeamus radiorum, Lentes vitreas tranſeuntium, aberrationem: nam Lens Cryſtallina in oculo eſt etiam Lentis ſpecies, & ideo radii Cryſtallinum permeantes, focum in quadam latitudine, quamvis exigua efficiunt: ut autem admodum exigua illa latitudo foret, pupilla oculi anguſta eſt in hominibus.

Tab. XLII. Fig. I. §. MDCCCLXXV. Proinde in retina objecti ABC imago inverſe in XOY pingetur; eodem modo ac in camera obſcura objectorum externorum imagines in tabula foramini adverſa pinguntur, quæ diſtinctæ ſunt in camera obſcura: ſed inprimis ſunt diſtinctæ, ſi lens convexa in foramine ſteterit: pro hujusmodi lente in oculo eſt lens cryſtallina, oculus eſt camera obſcura. Radii qui a punctis objecti extremis veniunt, in XOY pingentes imaginem, ſe in puncto quodam medio lentis, definito in §. 1776. 1777. ſecant, quod punctum eſt vertex coni, cujus baſis eſt imago in retina: & alterius coni baſis eſt objectum; ideo imago in oculo picta eſt ſimilis figuræ objecti.

§. MDCCCLXXVI. Si lens cryſtallina ex oculo abſuerit, veluti eſt ex ſua ſede depulſus, aût exſectus in iis, qui a cataracta curati ſunt, tum radii lucis ab humore aqueo & vitreo non ſatis refringi poſſunt; ideo hujusmodi homines tantum legere literas poſſunt ope persſpicilli vehementer amplificantis, quod ſupplet quodammodo lentis cryſtallinæ vices. Lens cryſtallina in oculo hominis ante quatuor annos a catracta curati penitus evanuit, teſte Moraſch (*a*).

§. MDCCCLXXVII. Lux in corneam lentemque illapſa ſe univerſa non infundit in oculum, & ad retinam penetrat, ſed pars a cornea & utraque lentis ſuperficie reverberatur: veroſimile eſt, lucem redditam eſſe ad transmiſſam uti 1. ad 10. (*b*) a cornea multum lucis reddi patet, quia ſi quis prope alium ſteterit, cujus oculos intuetur, ſe in iis inſtar pupulæ ſpectat quaſi in pupilla; imago hæc redditur a cornea veluti a ſpeculo ſphærico convexo; quicquid lucis hoc modo redditur, non ingreditur oculos.

§. MDCCCLXXVIII. Quoniam retina duplex eſt, pars interior, quæ humorem vitreum attingit, membranea & vaſculoſa, altera exterior medullaris, contra aſſumtam ab omnibus Philoſophis ſententiam, an non pars membranea, excipiens lucem objectorum imagines pingentem, defendit fibrillas tenuiſſimas medullares, ne vacillent, nec cito aut facile comburantur, deſtruanturve?

Et an non fibrillæ medullares ſub membrana picta jacentes, vel eam tangentes, ſatis afficiuntur? ut ea affectio vel motus per nervos ad alteram in cerebro extre-

(*a*) Ephemerid. Natur. Curioſ. Centur. X. Obſ. 55. pag. 350.
(*b*) Jurin Upon diſtinct viſion §. 237.

extremitatem, ubi ſenſorium commune eſt, deferatur: quo motu cum mente communicato, objectorum externorum ideæ excitantur, quod *Videre* eſt? Quomodo autem in oculo fibrillarum nervearum extremitates afficiuntur: vel an in omni ſenſatione non neceſſe eſt, ut extremitates nervorum afficiantur? ſed ſimplex affectio in quacunque parte nervi ſufficit?

§. MDCCCLXXIX. Hæ ideæ ita reſpondent nervorum agitationibus, ut iisdem recurrentibus in oculo ſano mens eadem videat: diſcrepantibus agitationibus alia cernat.

Inter ideam & nervi agitationem nihil commune intercedit: ergo nec quoque inter objectum & perceptionem. Adeoque Viſus per ſe nihil docet, mente non diſtinguente motus fibrillarum, nec objectorum conſtitutionem. Quia redeunte eadem oculi affectione menti eadem idea præſto ſiſtitur, habitus acquiritur illico eandem ideam ſiſtendi in ſimilibus circumſtantiis, adeo ut quaſi conjungantur, nec poſtea ſeparari queant.

§. MDCCCLXXX. Objectorum externorum imago diſtincte in retinæ exigua portione circa axin opticum pingitur; ſed confuſe in locis ab hoc axe remotioribus: ideo parvam magni & propinqui objecti portionem tantum uno intuitu diſtincte videre poſſumus, reliquam confuſe & obſcure.

§. MDCCCLXXXI. Si objectum eâ abſit ab oculo diſtantiâ, ut radii lucis, qui e ſingulis objecti punctis ſunt emiſſi, humorum trium refractionibus in totidem punctis retinæ coëant, & diſtincta fiat imago ac Viſio, manet lens cryſtallina in eo oculi loco: ſi autem objectum oculo multo propius admoveatur, radii ab ejus quolibet puncto reddi, qui ſunt magis divergentes, & æque ac ante refracti, non in puncto retinæ, ſed poſt coïrent, nunc ſpeciem maculæ formantes, indiſtinctam pingunt in retina imaginem; quam mens diſtinctam ſemper deſiderat: an tum non relaxatur zona ciliaris, & anterior membrana capſulæ, in qua lens eſt, ut humor vitreus, â coërcentibus oculi tunicis compreſſus pellatur antrorſum, hic ſimul lentem pellat, quæ tum â retina recedit: lens ſimul propellit humorem aqueum in corneam antrorſum, ejus figuram in gibboſiorem mutat, & una magis tendit: hoc pacto radii lucis, in oculum illapſi gibboſiorem, magis refringuntur: forte lentis figura etiam fit rotundior, de quo infra: tum triplici modo diſtincta imaginis pictura in retina juvatur.

§. MDCCCLXXXII. Si objectum procul abeſt ab oculo, ita conſtitutó, ut radii parum divergentes illapſi refractique coïrent, antequam in retinam incidunt, tum tenſa zona ciliaris, & anterior membrana capſulæ, in qua lens eſt, lentem cryſtallinam premunt in humorem vitreum, & propius retinæ admovent: lens compreſſu fit planior, minus refringit radios, adeo ut hi in loco remotiori nunc coïre poſſint, pingantque objecti imaginem in retina: olim proceſſus Ciliares Lentis cryſtallinæ acceſſum ad retinam, & receſſum a retina excitare dicebantur, ſed quia proceſſus Ciliares non deprehenduntur muſculoſi, & ſoluti ſunt a Lente, rejecta fuit ſententia.

Quic-

Quicquid autem hic fiat, mens prorſus inſcia eſt contractionis vel relaxationis partium in oculo, aut ullius operationis: an indiſtincta imago objecti non eſt occaſio, ut zona ciliaris, & membrana capſulæ contrahantur, vel relaxentur, donec diſtincta fiat in fundo oculi pictura?

§. MDCCCLXXXIII. Zona Ciliaris & anterior membrana capſulæ tantum lentem in humorem vitreum imprimere poſſunt dimidia quantitate craſſitiei, quæ lentis eſt, adeoque $\frac{3}{4}$ lineæ poll. ſed tanta adductio ad retinam efficere nequit, ut objecta exilia æque in intervallo ſex pollicum, ac quatuordecim pedum, & quinque pollicum diſtincte videamus, quia Lens cryſtallina tum 0, 87 pol. antrorſum aut retrorſum movenda eſſet: cum poſſit modo dimidia craſſitie antrorſum moveri, tumque tota humoris vitrei fovea, in qua Lens jacet, applanata foret, Lentis dimidia craſſities pro poſteriori parte ad ſummum eſt linea, adeoque hujusmodi lentis motus non ſufficit pro diſtincta viſione; ſed neceſſe eſt, ut Lentis cryſtallinæ figura nunc in planiorem, nunc in convexiorem mutetur: & in conſpectu objectorum propinquorum anterior ſuperficies convexior, poſtica planior evadat, atque radius anterioris ſuperficiei, qui plerumque eſt 3,308. lin. fiat 2. linearum, & poſterioris ſuperficiei radius, qui plerumque eſt 2,5056. lin. increſcat ad 3. lineas, aut ultra: figuræ mutatio in lente neceſſaria eſt, uti probe demonſtravit Pembertonus (*a*), quia ſolemus videre objecta ope radiorum divergentium, ſed trans Microſcopia videmus ope radiorum parallelorum, imo & convergentium.

§. MDCCCLXXXIV. An Lens cryſtallina a tunica anteriori capſulæ admodum dura, elaſtica & muſculoſa, tum a Zona ciliari, vehementer comprimitur contra humorem vitreum, reſiſtentem, adeo ut evadat planior, expulſo ex veſiculis inter membranas Lentis humore: an etiam tum limbus capſulæ, quia humor aqueus eſt incondenſabilis, preſſus ab humore ingreditur canalem Petiti vacuum, aut dilatabilem, adeo ut humor huc ſe recipiat, licet in canalem Petiti ipſum non influat?

An membranâ capſulæ lentis ſe relaxante, elaſticitas lamellarum in lente figuram inſtaurat, capſulam explicat, ut humor iterum in cellulas inter membranas abſorberi & influere poſſit, a quo lens iterum fit rotundior, & cavitas canalis Petitiani reſtituitur?

Multo probabilius eſt Lentis figuram ab actione membranæ anterioris, quæ capſulam Lentis format, mutari, quam a proceſſibus ciliaribus, qui in extremo limbo penduli liberique ſunt a lente, & ita oblique jacent, ut directe in cryſtallinum operari nequeant.

§. MDCCCLXXXV. An autem tota Oculi figura mutatur nunc in oblongiorem ellipticam, nunc in breviorem ſphæricam, ab intumeſcentibus vel relaxatis muſculis, qui globum oculi in orbita oſſea extrinſecus ambiunt, moventque?

Id

(*a*) In diſſertat. Inaugurali de Facultate Oculi Ao. 1719.

Id nequaquam aſſeri poteſt, quia Sclerotica oculi humani eſt admodum dura & craſſa; muſculi autem jacent in molli pinguedine, ipſique molles duro, rotundo, plenoque oculo mutationem intumeſcentes inferre nequeunt: præterea muſculi operantes introrſum adverſus pinguedinem poſticam trahunt, quæ reſiſtens oculi partem poſticam applanaret, breviorem faceret, cum eundem intumeſcentes & ambientes longiorem efficerent: ita una mutatio ab altera deſtrueretur. Differentia etiam numeri & ſitus muſculorum in oculis variorum animalium, in quibus viſio noſtræ ſimilis haud dubie perficitur, non a muſculis oculorum mutationem derivandam eſſe arguit. Durior autem Sclerotica in animalibus eſſe ſolet: Ruyſchius (*a*) eam in balænæ oculo craſſiſſimam cartilaginem eſſe notavit: in vulpe marina (*b*); in Carcharia (*c*); in Thinno (*d*) oſſea eſt. In Ulula (*e*), Struthio-camelo (*f*), Avibusque plurimis tam Aëreis quam Aquaticis oſſea eſt: adeoque a muſculis ambientibus, & in pinguedine jacentibus oculi figura mutari nequit. Oculi autem horum animalium iisdem uſibus ſunt deſtinati ac hominum, ideo, etiamſi in his Sclerotica aliquantum minus dura ſit, caret omni veroſimilitudine eum mutari a muſculis, quod in animalibus reliquis nequaquam fit.

Attamen Cornea in omnibus animalium oculis tenerior eſt quam Sclerotica: an hæc non poſſet aliquantum mutari in gibboſiorem, quando Iris & proceſſus Ciliares, ambitui Corneæ affixi, contrahuntur, & humorem aqueum extrorſum pellunt, aut his ſe relaxantibus in planiorem figuram reſtitui? Hoc omni veroſimilitudine diſtitutum non eſt.

Nihilominus diſtincta viſio pendet a tribus in oculo humoribus, quorum uno vel altero deficiente, indiſtincta eſt viſio: uti fit cum ex læſo oculo humor aqueus effluxerit. Tum exemtâ, vel e ſede depulſâ lente cryſtallina, uti in iis, qui a cataracta curati ſunt, evenit, nulla diſtincta ſupereſt viſio, niſi curati utantur perſpicillo admodum amplificante objecta. Manent autem externi oculorum muſculi integri, cur hi proinde applanando vel oblongiorem oculum reddendo, nunc non idem præſtant ac perſpicillum?

§. MDCCCLXXXVI. Qualeſcunque fiant in oculo mutationes, celeriter perficiuntur, quia diſtincte videmus objecta tenuia in intervallo ſex pollicum, mox, vix intercedente temporis mora, in intervallo quatuordecim pedum: aut quolibet intermedio.

§. MDCCCLXXXVII. Omnis mutatio, quæ in oculo contingit, tum in amplificatione aut arctatione pupillæ, tum in figura lentis, tum in ejus adductione vel remotione â retinâ, limitibus latioribus anguſtioribusve in diverſis oculis adſtringitur: qui limites pendent partim ab oculorum fabrica, flexibilitate, annis, in

(*a*) Theſaur. Anatom. 2. Tab. 1.
(*b*) Memoires Adoptez Tom 1 pag. 117.
(*c*) Steno de Solido intra Solidum.
(*d*) Sanctorini Obſervat. Anatom. Cap. 4. Sect. 2.
(*e*) Perrault Mem. Adopt. Zinn in Comment. Gotting. Vol. IV. pag. 247.
(*f*) Philoſ. Tranſact. No. 413.

in ſenectute enim omnia rigent, minus & tardius flectuntur, aguntur, moventur: pendent quoque ab exercitio, qui enim tantum propinqua & exilia videre ſolent, uti Calcographi, Pictores, Gemmarum Sculptores, Horologiorum fabri, Litterati & ſimiles, in iis oculi rigent, ut Myopes evadant, nec remota videre poſſint: qui autem longinquis objectis intuendis occupantur, uti Nautæ, Vigiles, Molitores, Venatores &c. Proceſſus ciliares laxos tenere ſolent, nec tendere aſſueſcunt; hi raro exilia & propinqua accurate diſtinguunt: ideo omnibus convenit quotidie parva & propinqua, magna & procul poſita intueri, ſecundum monitum Ramazzini (*a*). Ex his patet, quare omnes homines non æque distincte objecta proxima & remotiſſima vident, ſed alius alium antecellit: interdum in eodem homine amborum oculorum mobilitas & perfectio multum differt.

§. MDCCCLXXXVIII. Objectorum externorum imago in retina inverſe pingitur, ſuperiora in retinæ partem inferiorem, inferiora in ſuperiorem cadunt: quæ ad dextram oculi ſunt, reſpectu axeos optici in retinæ partem ſiniſtram cadunt, & ſiniſtra incidunt in partem dextram: cur vero mens objecta inverſe picta in ſitu erecto videt? an non quia mens ſitum objecti in recta refert linea, in qua radius, lente trajectâ, in retinam incidit, imaginemque pingit? tum quæ in loco inferiori retinæ pinguntur, referentur a nobis extra oculum in loco ſupremo; & ſuperius picta in oculo, videbuntur extra oculum venire ex objectorum loco inferiori ad dextram picta cernentur, quæ jacent a parte læva, ad lævam picta cernentur, quæ ſunt poſita ad dextram.

§. MDCCCLXXXIX. Interim videre eſt artificium, quocum non naſcimur, ſed quod longa exercitatione, uſu & arte acquiritur: lente & pedetentim infantes objecta viſu diſtinguere diſcunt, ea ſimul tangendo, guſtando, mordendo, pulſando: & ſi didicerunt cognoſcere tactu, non cognoſcunt viſu, uti patet in iis, qui cum cataracta nati, nihil viderant, a cataracta in adulta ætate curati, viſu nihil cognoſcebant, ſed tempore & excercitatione diſtinguere didicerunt: ita ſi homines adulti, etiamſi docti, & ſagacis ingenii, nunquam in vita viderunt per teleſcopium vel microſcopium, in initio objecta nec vident, nec diſtinguunt: elapſo tempore incipiunt aliquid videre, ſequenti die melius vident, & quo diutius ſæpiusque ſe exercent, melius & plura cernunt, quod cum admiratione aliquoties in meis diſcipulis obſervavi. Quam multa vident pictores in umbris & eminentia, quæ nos imperiti non videmus? ſed in aliis ſenſibus idem locum habet; qui enim tuberibus terræ ſive ſolani eſculenti & pane ſecalino veſci per totam vitam ſolitus eſt, nequit extemplo diſtinguere ſapores ullarum carnium, aliorumve ciborum: qui nunquam potavit Vinum, diverſam Vinorum generoſitatem, nec Vinum â Vino dignoſcet: hæc erudito palato tantum conveniunt. Pari ratione imperita & hebes auris tonos & melodias in cantu non capit, aut internoſcit, quos exaudit Muſicâ exercitatus. Nec jucundi & liquidi florum aliorumve corporum odores probe diſcernuntur, niſi quis corpora odorata cum intentione frequenter olfecerit. Veluti igitur Tactu corporum ſitum ſupremum & infimum didicimus, ita

(*a*) Ramazzini de morbis artificum Cap. 26.

ita, ſimul videntes & comparantes eadem objecta, didicimus de ſitu ſimili; erecto & inverſo judicare: neque a tali aſſuetudine formato judicio poſtea deſciſcimus.

§. MDCCCXC. Sint duorum oculorum axes optici ACE, ADG, ducti per centra corneæ & lentis cryſtallinæ usque ad retinam in E & G, fibrillæ nerveæ ita diſpoſitæ obſervantur, ut, ſi imago objecti in utroque oculo LI, KM, ſupra axeos optici puncta E, G, cadat, animus modo unum videat objectum; veluti etiam fit, ſi imago objecti in oculo L, intra axin CE & naſum cadat, atque pari intervallo ab axe optico DG, in eodem plano imago in altero oculo K, inter axin & partem a naſo averſam K cadat. Tab. XLII. Fig. 2.

§. MDCCCXCI. Fit hoc quoque, ſi objecti imago in oculo L, inter axin CE & L, ejus partem a naſo averſam, atque in altero oculo K, inter axin DG, & partem naſo adjacentem ceciderit. Tab. XLII. Fig. 2.

Si igitur axes optici in utroque oculo fuerint AE, AG. & centro E, radio EP deſcribatur in oculo ſiniſtro circellus NP. & in oculo dextro, centro G radio GO = EP, deſcribatur circellus OS, tum Imagines cadentes inter PE & SG in fibrillas reſpondentes incident, ut & quæ cadunt inter EN, GO, tumque una tantum a mente percipietur imago.

§. MDCCCXCII. Si autem ejusdem objecti imago in utroque oculo LI, KM, non ſimul in retinæ partes memoratas inciderit, objectum apparet duplex: quemadmodum contingit, ſi prius objectum ambobus oculis intueamur, tumque digito alterutrum oculum ſurſum vel deorſum, dextrorſum vel ſiniſtrorſum premamus, eo obtutu duo objecta pro uno videbimus; atque una imago in differenti loco, pro varia oculi intorſione & preſſura apparebit (*a*): idem contingit alterutrius oculi musculis ſpasmo vel paralyſi affectis (*b*), vulneratis bulberum palpebra inferiori concreta (*c*), moribundis (*d*), a comeſta radice Hyoſciami (*e*), vel ab epoto largius vino, ejusve ſpiritu. Mihi contigit, ut musculi oculi ſiniſtri paralyſi fuerint affecti; quo immobilis hic oculus fuit, dextro benevalente: omnia objecta vidi duplicia, ſed quoque apparuerunt ſimul oculo ſiniſtro minora; quod vel Cornea vel Lens Cryſtallina planior evaſerit: pendent igitur ideæ hujusmodi, quas mens percipit, ab oculorum varia conſtitutione: an proinde ideæ hæ menti ſunt innatæ, quotuplicus tum erunt ejusdem objecti?

§. MDCCCXCIII. Quando duo objecta A & B remota ponuntur, directis ad objectum B ambobus axibus opticis, objectum A duplex apparet, cadentibus nempe imaginibus in utroque oculo ad partem axeos optici externam. Simulac autem axes optici ad objectum A diriguntur, apparet objectum B duplex, ambabus imaginibus in retina intes axes opticos & naſum cadentibus. Aut ſint duæ Tab. XLII. Fig. 2. Tab. XLII. Fig. 3.

(*a*) Lucretius Lib. 4. V. 449.
(*b*) Willis de Anima brutor. Cap. 15. Plateri obſervat. Lib. 1. pag. 132.
(*c*) Langius in Lib. 1. Epiſt. 7. Chæſelden. in Syſtemat. Anatomico.
(*d*) Bartholini acta Hafniens. Vol. 2. pag. 198.
(*e*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 100.

Ee ee e 2

duæ candelæ C, D, quæ a charta K perforata tribus pedibus diſtent: ambo oculi ſint in A & B, quorum A nequit videre C, nec B videt D. qui ſimul viſuri candelas, foramen K duplex conſpiciunt. Amplificato foramine K ambæ candelæ inſtar unius apparent in loco K, ad quem axes oculorum dirigimus, concurrentes in K, ideo hic una tantum cernitur candela.

§. MDCCCXCIV. Homo objectum contemplaturus, ambos oculos ad id naturaliter dirigit, tum in utroque oculo pingitur imago; hos oculorum motus ſimultaneos perficere aſſueſcimus, ut nequidem unum moventes oculum, alterum quietum tenere queamus: idem in nonnullis animalibus, uti bove, equo, cane, ove &c. contingit, etiamſi alia animalia, uti piſces, aves, lepores, chamæleones &c. oculos diverſa directione ad varia objecta eodem tempore moveant: ita ut viſio non prorſus ſimili modo in omnibus animalibus efficiatur. Ambobus oculis ſimul ab uno objecto agitatis, mens fortius afficitur, objectum clarius, diſtinctius majoremque portionem cernit, profundiusque memoriæ imprimit imaginem.

Quare autem cum in utroque oculo objecti pingitur imago, mens tamen ſimplex duntaxat objectum videt, veluti uno oculo? an hoc non pendet a multiplici experientia, qua didicimus unum modo eſſe objectum, etiamſi in utroque oculo pingatur imago: & an non ideo in infantia plures ſenſus ſimul invocamus; præcipue viſa guſtando & ori immittendo objecta, tum ea tangendo manibus, & vertendo in omnem partem. Guſtu & Tactu mentem docente ſimplex eſſe objectum, cujus imago in ambobus oculis pingitur, mens pari modo in aliis occaſionibus ab ambobus oculis affecta, ſimplex judicabit eſſe objectum, præcipue ſi nerveæ fibrillæ in retina ſibi reſpondentes, uti diximus in §. 1890. afficiantur; & an non ſimili modo tangere didicimus objecta, & utrum ſimplicia, an multiplicia ſint diſtinguere: cum alio & inſueto modo inflectentes cruciatim digitos, & globum intercipientes, eum non ſimplicem, ſed duplicem judicamus? Uſu multa a mente corrigi vel diſci patet, cum homo, cui oculus a colapho diſtortus erat, omnia viderit geminata, gradatim objecta familiaria ſucceſſu temporis incepit videre ſingularia, oculo manente æque diſtorto (*a*). Simile quid in ſtrabonibus locum habet. Ex hac obſervatione cadit ſententia philoſophorum, qui Briggium ſequuntur, nempe nervos in utroque homotonos & quosdam æqualiter tenſos opinantium, ut mens eodem modo afficeretur, ſive in uno ſive in ambobus oculis ſimul imago pingeretur. Sed quoque tum non plura de objecto detegeremus, uno vel duobus oculis ſimul uſi, velut tamen fit: præterea molliſſima Cerebri fabrica nullam tenſionem admittit.

Tab. XLII. Fig. 2. §. MDCCCXCV. Alii opinati fuerunt, nervi fibrillas OQT, PRT, coire in T ſub ephippio in unam, quæ usque ad ſenſorium commune vaderet; adeo ut affectis ambobus nervis in O & P, vel in O tantum, eadem perceptio oriretur (*b*). Sed non ſemper uniuntur nervi optici ſub ephippio, teſtante Veſalio,

(*a*) Cheſelden in Syſtemat. Anatomico.
(*b*) Galenus de uſu part. Lib. 10. Cap. 14. Newton opticks. querie.

ſalio, Aquapendente, Valverda, Loſſelio: præterea obſervatus fuit nervus opticus in toto decurſu ab oculo ad cerebrum affectus, altero nervo plane ſano, uti proditum eſt a Veſalio, & Cæſalpino. Cadit etiam hæc opinio ex obſervatione du Fayi (*a*): ſi enim alter oculus fuerit clauſus alter apertus, & locum tenebricoſum ingrediamur, apertis ambobus ſimul oculis, illo, qui clauſus fuit, debilem adamantis lucem percipiemus, quæ oculo altero non videtur: præterea nervi optici in cerebro Cameleonis pari modo coaleſcere videntur ac in homine, animal autem eodem tempore diverſa cernit objecta, dum alterum oculum ad cœlum, alterum ad terram dirigit.

§. MDCCCXCVI. An utroque oculo objecta eodem modo videmus an diſcrepanti? multos novi homines, qui æque clare, diſtincte, & pari magnitudine utroque oculo objecta cernunt: novi qui multo melius oculo dextro quam ſiniſtro vident: Borellus ſe oculo ſiniſtro objecta ampliora & magis diſtincta videre quam dextro aſſeruit, idemque in omnibus amicis locum habere, quod confirmavit Denis (*b*). De tribus his oculorum conſtitutionibus diverſis dubitari nequit. Sed hæc diverſitas pendere ſolet a diverſa Lentis cryſtallinæ convexitate, quæ in oculo uno differt ab altero: ita quoque pelluciditas, flavedo, firmitas unius lentis diſcrepat ab ea alterius lentis cryſtallinæ.

§. MDCCCXCVII. Superficiei planæ, nigræ, circulus parvus albus A, ad eandem cum dextro oculo altitudinem affigatur, tum â centro circuli A dextrorſum ducatur recta indefinita A M ad ſolum parallela, & ſupra A M recta alia AB, quæ cum A M faciat angulum 5 grad. infra AB ducatur recta A C, quæ cum AB capiat angulum 24. grad. angulus B A C dividatur bifariam ope rectæ A D; in hac A D ponantur centra variorum circulorum alborum ad varias a primo circulo A diſtantias, quæ tangant rectas A B, A C, veluti ſunt circuli E, F, G. Si tum ſpectator clauſo oculo ſiniſtro prope A ſtans, ad eum tantum aciem dirigat, velit nolit videbit etiam circulum E.; recedat tum ſpectator in recta perpendiculari ad ſuperficiem, cui affixi ſunt circuli, ſemper aciem modo dirigens ad A, in quadam diſtantia a ſuperficie pauciorum pluriumve pedum non amplius apparebit circulus E. qui iterum cernitur in majori intervallo a ſuperficie: quando circulus E diametri 9. poll. diſtabat ab A duobus pedibus, ſpectator recedens ab A octo pedibus circuli E imaginem non videbat: cum circulus F erat diametri 18 poll. & diſtabat ab A quatuor pedibus, oculus in diſtantia 16. pedum circulum non videbat: quando circulus G erat diametri 27. poll. & diſtabat ab A ſex pedibus, oculus in diſtantia 24. pedum ab A non videbat circulum G (*c*). Non tamen eventus in omnibus hominibus eſt accurate idem, oportet ut alii plus, alii minus ab A recedant. Tab. XLII. Fig. 4.

Locus hic retinæ, in quo cœci ſumus, rotundus eſt, diametri $\frac{297}{384}$ lineæ; diſ-

(*a*) L'Hiſtoire de L'Academ. Roy. A°. 1735.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1672. pag. 293.
(*c*) Le Cat traité des Sens pag. 168.

diſtatque ab axe optico 14. gradibus & duobus minutis: imago circulorum inæqualium E, F, G, in retina tamen æqualis magnitudine pingitur.

An non hic locus retinæ eſt, qui reſpondet laminæ cribroſæ, per cujus 30. foramina nervus opticus & porus ſanguineus oculum ingreditur, quæ lamina rotunda eſt, & ultra quam nervus modo explicatur in retinam, ultra quam igitur partis medullaris explicatio tantum ſit, quicquid igitur in hoc loco oculi pingitur, non afficit extremitates nervi optici, & proinde videri non poteſt.

Quia oculorum fabrica, & ingreſſus nervi optici in oculis omnium hominum non eſt accuratiſſime idem, aliqui, phænomenon memoratum viſuri, in diſtantias parum diſcrepantes ab A ſe recipiant neceſſe eſt. De hisce Mariottus, Perrault, Pecquetus prolixe diſputarunt, quibus ſubtiliora addidit Bernoullius (*a*).

§. MDCCCXCVIII. Ex iis, quæ hucusque explicuimus, manifeſto ſequitur, radios lucis non ex oculis in objecta emanare, atque reflexos ab iis ad oculos redire, veluti aſſirmarunt Stoïci: nam in loco penitus obſcuro nihil videmus, in quibus tamen, ſi ex oculis lux emanaret, pari modo objecta viderentur ac ſub dio. Id quidem de Aſclepiodoto Philoſopho teſtatur Photion (*b*), de Tiberio memorat Plinius (*c*), de Mario Plutarchus (*d*), de cive in urbe Brigantina Conimbricenſes (*e*), idem de ſe affirmant Cælius Rhodiginus (*f*) Cardanus, Joſephus Scaliger, Fromondus, de Juliana Moriacho Sophronius (*g*), de cive Piſano Fabricius ab Aquapendente (*h*), de calidæ indolis Britanno Breggius (*i*), poſt vini generoſi potum Williſius (*k*), de quadam Comite Schenckius (*l*); adſeritur etiam de Sabellico, Hiſtoriographo: multa alia exempla reperientur apud Bartholinum (*m*). Sed dubitamus utrum obſervationes rite captæ fuerint in locis omnino obſcuris: quæ non niſi multo labore & magna induſtria parantur, uti experti ſunt, qui experimenta Newtoniana in coloribus facere ſolent: nam noctu cubicula nunquam ſunt penitus obſcura; ideo veroſimile eſt tenerrimam horum hominum retinam ab exiguo lumine affici potuiſſe, atque eos ita in ſubtenebroſis locis vidiſſe; quod Boylei obſervatio de nobili incarcerato, primum nihil, poſtea diſtincte omnia in carcere ſubobſcuro cernente (*n*) confirmat: ut & altera in homine, cujus oculus â chordâ in chelyde rupta fuerat læſus (*o*).

§. MDCCCXCIX.

(*a*) Commentar. Petropol. Vol. I. pag. 314.
(*b*) In Bibliotheca.
(*c*) Hiſtor. Natur. Lib. II. Cap. 37.
(*d*) Plutarchus in Vita Marii.
(*e*) Lib. 2. de Anima 99. Art. I.
(*f*) Antiq Lection. Lib. 15.
(*g*) Libr de Spiritib. Cap. 51.
(*h*) Libr. de Viſu Cap. 4.
(*i*) Ophthalmograph. Cap. 5. §. 12.
(*k*) De Sanguinis Incalescentia pag. 26.
(*l*) Lib. I. Obſ. de Morbis Oculor.
(*m*) Lib. de Luce Animalium Cap. 14.
(*n*) Tractat. de Cauſis finalibus.
(*o*) Journal. des Scavans A°. 1677.

§. MDCCCXCIX. Claritas, qua videntur objecta, vel æqualis vel major, minorve eſt: æque clara videntur objecta, quando radii ab iis replicati paribus viribus retinæ fibrillas afficiunt.

Pendet autem claritatis diſcrimen a plurimis cauſis, quæ vel ſingulæ ſeorſum dantur, vel plures ſimul concurrunt: major claritas pendet 1°. a lucis copiâ majori ex objecto lucido exeunte vel opaco ab objecto reflexa: quod fit ſi objectum fuerit propinquum: eſt enim lucis denſitas in ratione inverſa duplicata diſtantiarum.

2°. Vel ſi albeſcat aut colore aliquo vivaciori objectum, uti Aurantio, Flavo, vel inauratum fuerit pictum.

3°. Vel vehementius illuſtratum ſive a Luce Solis, vel plurium flammarum.

4°. Vel ſi ea objecti ſit figura, ut plurimos ad oculum in quodam loco reverberet radios, veluti a ſpeculis concavis, vitreis aut metallicis.

5°. Ab amplitudine pupillæ & mobilitate Iridis pendet claritas: quo enim amplior pupilla, Irisque mobilior, plures lucis radios per oculi humores ad retinam transmittet ab objectis redditos.

6°. Pendet â pelluciditate & limpiditate, puritate trium humorum oculi, majori plurimum lucis, in corneam allapſam ſe penetrantis, transmittentium ad Retinam.

7°. Huc tenera & ſana retinæ, & totius nervi optici conditio ab uno ſui extremo ad alterum, a quo mens vellicatur, concurrit: quo enim tenerior retina, ab eodem lumine vehementius & facilius movebitur, quam craſſior & immobilior.

8°. Clarius videntur objecta duobus oculis ſimul quam uno, videturque claritatis proportio inter objectum duobus oculis & uno ſpectatum, eſſe uti 13 ad 12, ſed accurate proportio definiri nequit.

Quoniam igitur a totidem concurrentibus cauſis pendet claritas objectorum viſorum, vix ulla ſpes ſupereſt, eam ad accuratam menſuram vocari poſſe: qui autem in hoc themate difficili operam locabit, omni laude dignus eſt.

§. MDCCCC. Si omnes hæ 8. conditiones ſimul concurrant, objecta clariſſime conſpiciuntur: ſi una vel altera cauſa fuerit minus perfecta, objecta minus clare apparebunt: prout conditiones plus a perfectione abſunt, objecta cernentur obſcuriora. Obſcura autem cernuntur, quorum Lux parum agitat oculos, ut mens leviter tantum afficiatur.

Quoniam oculi in homine raro diei ſpatio, vel aliquot ſe excipientibus diebus, eodem modo ſunt conſtituti, diſcrepabit continuo claritas, quâ eadem objecta ſpectantur: concurritque hic non parum diverſa Atmoſphæræ aëreæ puritas, pelluciditasque, quæ rariſſime per totum diem eſt æquabilis. Minuitur hæc difficultas, ſi duo objecta vicina eodem tempore videantur.

§. MDCCCCI. Ex his patet, quare Myopes objecta clarius quam ſenes vident.

1°. Quia

1°. Quia Myopes tantum propiora cernunt.

2°. Quia Myopum pupilla ſolet eſſe amplior, quam Senum, pluresque lucis radios transmittit: pari modo infantes, quibus amplior quam Senibus eſt pupilla, clarius cuncta vident: præterea in Senibus oculi humores minus pellucent: tum retina durior, calloſior eſt, & longo uſu a frequenti luce & igne quaſi combuſta: quo Senes ſunt majoris ætatis, pupillam anguſtiorem acquirunt, propter parciorem humoris aquei influxum: ideo vulnerata cornea & effluente humore aqueo pupilla plane clauditur. Verum pulcerrima viſum Myopum ſpectantia tradidit Porterfield (*a*).

§. MDCCCCII. Objectum dicitur *diſtincte* cerni, quando ejus limites clare & bene terminati apparent, tum quælibet partes ab aliis poſſunt diſtingui, comparari earum figura, locus & color.

§. MDCCCCIII. Objecta diſtincte conſpiciuntur, 1°. cum eorum radii, poſtquam tres oculi humores tranſiverunt, in retinæ uno puncto coëunt, qui ab uno puncto objecti reflexi fuerunt.

2°. Præcipue diſtincta eſt viſio, cum imago in retina picta reſpectu objecti eſt magna, ita ut fere omnes radii tot diverſa puncta imaginis ſupra retinam forment, ac ſunt objecti puncta, a quibus emittebantur: ideo Myopes diſtinctius vident quam Presbyopes: tum objecta propinqua ſemper diſtinctius videmus, quam remotiſſima.

3°. Cum objecta nec nimis, nec parcius illuminata ſunt. Si objecta nimio fulgore ſplendeant, uti Sol, Luna, Venus, cœlo ſereno, & fere culminent, illæſis oculis ſpectari, & probe diſtingui nequeunt, cum bene diſtinguantur per exiguum in lamella metallica foramen, aut per vitrum fuligine obfuscatum vel coloratum cœruleo, viridi, flavo, rubro colore: humano viſui convenit inprimis vitrum cœruleum, per quod lumen Lunæ albidius, quam ſoli oculo comparet; & ideo omnes maculæ optime in Luna diſtinguuntur: radii flavi rubrique vitrum flavum rubrumve permeantes nimio fulgore viſum ſtringunt, ut minus diſtincte in Luna phaſes ſpectentur, aut in Sole maculæ, etiamſi vitra rubra telescopiis Newtonianis, & Gregorianis applicari ſoleant.

Si objecta parciori luce ſint illuſtrata, diſtincte videri non poſſunt, luce retinam oculi non ſatis afficiente, ut percipiantur objecta.

4°. Quando cum attentione & diu idem objectum contemplamur, viſus acie id ab omni parte percurrendo, & interim accommodando cum amplitudinem pupillæ, tum humores oculi, ad radios lucis pro diſtincta imagine accurate refringendos: coarctata pupilla multum diſtinctæ viſioni præſtat, quia objecti propinqui parum divergentes radii eam permeant, facile refrigendi ut concurrant in retina: ideo ſi ampla inſtructus pupilla literas propiores legere nequeas, chartam cum exili foramine ante oculos tene, & diſtincte leges: ſi tergo feneſtris obverſo librum oculo propiorem legere non poſſis, converſa facie leges,

(*a*) Medical Eſſays Vol. 4. a pag. 229. ad 245.

ges, quia pupillam tergo luci oppoſito dilatamus, contrahimus facie luci adverſâ: præterea anguſta pupilla efficit, ut radius diſſipationis, ſive penumbra, ſit exilis.

5°. Diſtincta etiam eſt Viſio, cum imago objecti ſpectandi ſola pingitur in oculi retina, nec in hujus eandem partem incidunt radii aliorum objectorum: ideo per tubum opacum tabulam e longinquo diſtinctius ſpectamus, quam non adhibito tubo.

6°. Si cilia ſint nigra diſtinctius videntur objecta, quam ſi alba vel incana ſint; nigra enim lucem aliunde adventantem non in oculum infundunt, uti alba (*a*).

§. MDCCCCIV. Objecta confuſe videntur, aut ne quidem videntur, quæ vix a luce illuſtrantur, ut limites diſcerni nequeant, tum quæ, licet opaca, admodum celeriter non procul a nobis moventur; veluti cum avis in paucorum pedum diſtantia transverſim volat, mus aut glis prope nos currit, globus tormento exploſus procurrit; chorda tenſa in inſtrumento muſico contremiſcit: imago enim, quæ tum in retina pingitur, adeo celeriter evaneſcit, ut nervi fibrillæ vix agitentur, nec fere agitatio a mente percipi, nequaquam diſtingui poſſit.

Confuſa etiam apparent, quando retina in oculo eſt calloſa, a nimia luce in ante acta vita quaſi combuſta; ut â luce objectorum vix amplius afficiatur, terminique imaginum diſtingui nequeat. Idem etiam fit craſſescentibus oculi humoribus, & pelluciditatem amittentibus.

Cœcitas inducitur oculo, cum nimium lucis infunditur, a qua fibrillæ nerveæ in retina læduntur; aucupes excœcant illices ferro candente prope oculum poſito; ſimili modo aut luce Solis captivi ſæpe ab hoſtibus excœcantur. Oculi humoribus lucem objectorum adimentibus etiam fit cœcitas. Aut ſi Nervus opticus in quadam parte inter oculum & Senſorium commune comprimatur, exedatur, lædatur.

§. MDCCCCV. Quando radii unius puncti objecti non coëunt in retina, id punctum non ſimplex, ſed duplex cernitur. Tab. XLII. Fig. 5.

Sit in charta foramen his litteris utcunque æquale; in altera charta ſint duo propinqua foramina, ita ut ſimul non excedant magnitudinem pupillæ: diſtes â flamma candelæ viginti circiter pollices, prope quam pone chartam primam BC, per cujus foramen A lux permeat, prope oculum pone alteram chartam QT, cujus duo foramina *r*, *d*, eadem lux pertranat; hæc in retinæ puncto O coïens facit, ut animus foramen A ſimplex cernat.

Candela & charta BC manente in eodem loco, oculus cum charta QT propius admoveatur chartæ BC, jam radii foraminis A per bina *d*, *r*, transmiſſi coïrent ultra retinam in O, efficiuntque, ut duplex imago cadat in retina in *im*, & cernatur foramen A in B & C; clauſo foramine inferiori *r*, evaneſcit conſpectus foraminis ſuperioris B. Tab. XLII. Fig. 6.

Can-

(*a*) Monalti Optica Lib. 4. Cap. 8.

DF, & quia Triangula DAF, BAE ſunt ſimilia, erit AE ad EB :: AD, DF.

Si BE fuerit turris 4000. alta pollices, quæ in diſtantia milliaris Hollandici, ſive 216000. pol. cernatur, & centrum lentis a retina 8. lineis abſuerit ſive $\frac{2}{3}$. pollicis, ſunt 216000. 4000 :: $\frac{2}{3}$. $\frac{1}{81}$ = DF, ſive $\frac{12}{81}$ lineæ.

§. MDCCCCXVI. Quia tam magni objecti imago in retina eſt adeo exigua, plura objecti puncta radios emittunt, qui in eandem retinæ nerveam fibrillam incidunt; hæc proinde diverſis concuſſionibus ſimul, & eodem tempore agitatur, ac menti nihil diſtincte repræſentare poteſt: quamobrem objecti valde remoti minores partes nunquam diſtincte conſpici poſſunt.

Qui acerrima viſus acie pollet, in cœlo ſtellas, angulum 30. ſecundis minorem ſubtendentes, diſtinguere nequit: maxima hominum pars vix objecta, angulum unius minuti ſubtendentia, diſtinguit. Si albus nigro parieti affigatur circulus, qui lumine diurno illuſtretur, vix ab acutiſſimo videri poteſt, cum angulum 40. m''. ſubtendit, ſive cum intervallum ab oculo diametrum circuli 5156. vicibus ſuperat; tumque circuli imago in oculo eſt tantum, 000125. pollicis portio: verum oculus ſub minori angulo poteſt objecta videre, modo ſint ſatis propinqua, & in ea ab oculo diſtantia, in qua perfecta viſio fit, uti egregie Nob. Jurinus notavit (*a*). Nam filum argenteum $\frac{1}{485}$ pol. craſſum, chartæ albæ impoſitum, ad intervallum 10. pedum cerni poteſt, tum ſubtendens angulum $3\frac{1}{2}$. m''. filum ſericum $\frac{1}{1948}$. pol. craſſum in charta cernitur, diſtans 40. poll. ab oculo, ſubtendens angulum $2\frac{1}{2}$. m''. imago hujus fili in oculo picta eſt $\frac{1}{116980}$. pars pollicis. Objecta autem videri poſſunt exiliora, quando a copioſa luce Solis illuſtrantur, ſi ipſa objecta ſplendent, & oculus in loco eſt obſcuro, atque ita conſtitutus, ut nullam lucem niſi ab objecto ſpectando recipiat. De hoc themate etiam fuſe actum eſt a Nob. Mayero (*b*). Quod ſi lux plurium objectorum eodem tempore ingrediatur oculos, non exilia, ſed tantum magna ſpectari poſſunt: ideo pleno die non cernimus in cœlo ſtellas, quæ noctu clare videntur; per tubum cavum ſpectantes minora detegemus objecta in plena luce, quam ſimplici intuitu. Interim ſunt homines acerrima viſus acie præditi; novi qui Jovis Satellites æque bene diſtinguebant, ac ope tubi 12. pedum eos tum temporis ſpectabam: Cicero meminit alicujus (*c*), qui mille & octuaginta ſtadia quod abeſſet videbat. Plinius meminit alicujus (*d*), qui ſecundo bello Punico a Lilibæo Siciliæ promontorio claſſis Cartha-

(*a*) Eſſay upon diſtinct Viſion §. 163.
(*b*) Comment. Societ. Gotting. Tom. IV. Ao. 1754.
(*c*) Lib. 4. Academ. Quæſt.
(*d*) Hiſt. Natur. Lib. 7. Cap. 21. pag. 386.

thagine exeuntis numerum dixit. Quid vero eſt *Minimum viſibile* (*a*)? & an ex eo craſſities fibrillæ nerveæ determinari poteſt (*b*)? id non probabile. Nam nervus opticus eſt faſciculus plurimarum tenuium fibrillarum, ſed quibus ſingulis ſua eſt craſſities: lux ex quodam objecti puncto emiſſa, incidat in unam fibrillam nervi, ejusdemque magnitudinis ſit pictura ac fibrillæ craſſities, fibrilla movebitur, motumque ad mentem deferens efficit, ut hæc videat objectum ſub quadam magnitudine: ſed pictura jam evadat tenuior, & ſemiſſem fibrillam occupet, vel tertiam craſſitiei partem, fibrilla motum ut ante cum mente communicabit, quæ non poteſt non objectum videre ſub eadem magnitudine ac in primo caſu: ſed pictura prima exhibebat *minimum viſibile*, quale exhibent quoque reliquæ picturæ, ergo ex minimo viſibili craſſities fibrillæ nerveæ determinari nequit. Idem ratiocinium locum habet, ſi objecti externi pictura inciderit in tres fibrillas nerveas, easque penitus obtegat, harum motus ad mentem delatus cauſa eſt, ut mens videat objectum ſub quadam magnitudine: ſed pictura occupet modo mediam fibrillam & ambarum lateralium partes ſemiſſes, motus præcedenti ſimilis ad mentem perveniet, quæ ejusdem magnitudinis objectum videbit: neceſſe eſt ut a radio quolibet colorato aliquis tremor in fibrilla nervea excitetur, qui tremor differt magnitudine & celeritate, prout colores illapſi diſcrepant: ponamus a radiis flavis celeriorem motum incitari in fibrillis, quam a radiis viridibus, a viridibus celeriorem quam a cœruleis, a cœruleis lentiſſimum: jam radii colorati flavi incidant in quandam fibrillam, incidant quoque cœrulei, excitabitur motus in fibrilla ex binis compoſitus, qui lentior erit quam a flavis radiis, celerior quam a cœruleis excitaretur, orietur igitur celeritas quædam intermedia; ſit ea uti a radiis viridibus oriretur; adeoque fibrilla nervea contremiſcet veluti a radiis viridibus, neceſſe igitur eſt, ut mens motum hujus fibrillæ recipiens videat objectum colore viridi.

Sed hinc nihil de tenuitate nervorum colligi poteſt: duntaxat coloris viridis naturalis ſimplicis, & viridis ex duobus coloribus compoſiti, ideam in mente repræſentari ſimilem; quamvis, ut diximus, uterque viridis color differat, probantibus id nonnullis experimentis.

§. MDCCCCXVII. Si oculus ſit immotus, & imago objecti in retina picti in varia adjacentia loca inciderit, ſive moveatur, mens objectum externum moveri videbit.

Si objectorum plurium imagines in retina illapſæ diſcrepantes ſitus acquirant, aut varia intervalla, objecta externa moveri, accedere, recedere videbuntur, atque mens ea revera moveri judicabit, bene ſubducto ratiocinio.

§. MDCCCCXVIII. Si objectum quieſcat, & oculus transverſe moveatur, imago objecti in aliis perpetuo retinæ locis pingetur, adeoque imago percurret varia retinæ loca, eritque apparentia eadem ac ante in §. 1917. adeoque ſi non ſen-

(*a*) Hooke Poſthumons Works pag. 12. & 97.
(*b*) Porterfield in Medical Eſſays Vol. 4. pag. 250.

ſentiamus nos moveri, judicabimus objectum moveri Locum hoc habet, cum ſpectamus Solem & Stellas fixas oriri, culminare, occidere ſub horizonte, cum quieſcant, & motus apparens tantum oriatur ex motu vertiginis Terræ circa axin, nos in ſuperficie poſitos & Spectatores una ſecum abripientis: ita tranquille ſedentes in navi, videmus Terram eadem moveri velocitate, ſed adverſo curſu, quo navis vehitur, cum nos quieſcere ſupponamus, in eodem ſitu reſpectu partium navis manentes.

§. MDCCCCXIX. Si oculus moveatur & objectum in via eadem vel parallela, ac pari celeritate ambo plane quieſcere videbuntur: objecti imagine ſemper in eundem retinæ locum incidente: ſed ſi ambo non in eadem, nec in parallelâ via, quamvis pari celeritate moveantur, non videbitur quieſcere objectum, ſed vel accedere, vel recedere ab oculo, pro vario angulo, quem directio objecti cum directione oculi formaverit. Et hinc fieri poteſt, ut objectum, quod impari celeritate fertur ac oculus, videatur quieſcere pro varia via, qua incedit, aut videatur moveri cum velocitate admodum differenti.

§. MDCCCCXX. Si objectum non lucens maxima rapiditate ſive in linea recta ad oculum, ſive transverſa moveatur, viſu non cognoſcitur, uti in globo ex tormento bellico excuſſo patet; nam non prius diſtingui poteſt, quam poſt præcipuam celeritatis jacturam: ſi tamen objectum ea celeritate projectum niteat, curſus videri poteſt, veluti diſtinguitur in Bolide.

Si objectum admodum lente moveatur veluti index horarius Horologii, viſu non diſtingui poteſt motus, ideo quieſcere videtur.

Objectum videtur quieſcere, licet moveatur, ſi tempore minuti ſecundi percurrat ſpatium, quod eſt ad diſtantiam ab oculo uti 1. ad 1400.

§. MDCCCCXXI. Si objecta in variis ab oculo diſtantiis ad eandem plagam diverſa celeritate ferantur, erit celeritas apparens remotioris ad celeritatem propioris, uti ſpatia apparentia, diviſa per ſuas ab oculo diſtantias, quæ eodem tempore percurruntur.

Tab. XLII. Fig. 11. Sit oculus in O, objectum in A, alterum in B. moveanturque in rectis parallelis A C, B D, ſit celeritas corporis A, ut tempore minuti percurrat A C ſive pedes $= a$. corpore B pari tempore percurrente B D. ſive pedes $= b$. tempus ſit t. erunt ſpatia percurſa $= a\,t$ pro A. & $b\,t$ pro B. reducantur hi motus ad communem capiaturque diſtantia $O\alpha$. & $\alpha\gamma$ ducatur parallela ad A C. hinc ſpatium apparens ab A percurſum eſt $= \alpha\beta$. & ſpatium apparens a B percurſum eſt $= \alpha\gamma$. Vocetur jam $OA = r$. $OB = R$. $O\alpha = 1$. eritque O A A C

$:: O\alpha.\ \alpha\beta.$ ſive $r.\ at :: 1.\ \frac{at}{r} = \alpha\beta.$ ſic etiam OB. BD $:: O\alpha.\ \alpha\gamma.$ ſive $R.\ bt ::$ $1.\ \frac{bt}{R} = \alpha\gamma.$ hinc globus remotior præcedet propiorem quantitate $\beta\gamma$. quæ eſt $=$

$\alpha\gamma - \alpha\beta. = \frac{bt}{R} - \frac{at}{r} = \frac{brt - aRt}{Rr} = t \times \frac{\overline{br - aR}}{Rr}.$ & ideo celeritas

tas apparens corporis A erit ad celeritatem corporis B apparentem, uti $\frac{a}{r}$ ad $\frac{b}{R}$.

Si celeritates fuerint proportionales diſtantiis ab oculo O. & objecta A, B, inceperint ſimul in eadem recta moveri, apparebunt conjuncta in C & E atque ita ſemper.

Si B majori feratur celeritate quam quæ diſtantiis eſt proportionalis, videbitur B præcurrere corpus A.

Si B feratur minori celeritate, videbitur præcedere B.

§. MDCCCCXXII. Ope viſus etiam mens de diſtantiis objectorum judicat, & quidem variis modis.

1°. Ex angulo, quem ambo axes optici CA, DA, ad ſe inclinantes, &c. concurrentes in A, formant: qui ſi magnus ſit, objectum eſt propinquum, ſi parvus, objectum plus diſtat: attamen nihil amplius diſtinguere de magnitudine hujus anguli poſſumus, ſi objectum majori intervallo ab oculo, quam 120. pedum abfuerit, obſervante Dechales (*a*). Sed non ita bene angulum obſervamus, quam quidem motum oculorum, qui ſenſibilis eſt, quando objecta propinqua ſpectamus, & ideo de diſtantiis objectorum propinquorum diſcimus judicare. Tab. XLII. Fig. 2.

Si igitur ex amborum oculorum directione ad objectum diſtantias utcunque didicimus, uno oculo eas non diſtinguemus, nam tum angulus CAD non formatur: ſed ipſa diſtantia inter oculum & objectum videri non poteſt, cum ſit tantum linea recta imaginaria, & ideo in oculo pingitur modo objectum, niſi alia & plura objecta ſint intermedia, quæ omnia ſimul in oculo pingantur: ut unum videamus poſt alterum.

Id confirmatur, ſi uno oculo per exiguum foramen objectum intueamur, ejus diſtantiam non cognoſcemus: & interdum apparet ſimplex, interdum duplex: aut ſi transverſum bacillum alteri longo ad angulum rectum alligaverimus, & in altitudine oculi annulus digiti ex ſilo in aëre pendeat, ut tantum a latere poſſit cerni, abſitque ab oculo vel uno vel duobus, tribus quatuorve pedibus; tum clauſo alterutro oculo, ne quidem poſt ſexcenta pericula bacillum transverſum per annulum trajiciemus, quod levi opera ambobus apertis oculis fit. Si enim objectum non multum ultra limitem diſtinctæ viſionis abfuerit, opinamur id ulterius a nobis abeſſe. Si objectum intra limites diſtinctæ viſionis poſitum ſit, ejus locum propiorem vero opinamur: ideo diverſi homines experimentum in annulo ſuſpenſo capientes nunc bacillum minus, nunc nimis exſerunt.

Longo tamen uſu monoculi diſtantias diſcunt, quia aſſueſcunt attendere ad motum partium in interno oculo, ad varias Lentis cryſtallinæ diſtantias a retina, quæ majores ſunt poſitis objectis propinquis, minores poſitis remotis: tum attendunt ad motum muſculorum externorum oculi.

Quoniam vero in majoribus diſtantiis vix diſcrimen, ſaltem non obſervandum ab oculo, inter angulos CAD, aut motus partium in oculo datur, de majoribus

(*a*) Optica Lib. 2. prop. 32.

ribus diſtantiis nequaquam certum formatur judicium, ſed ſæpiſſime erroneum: ideo intuiti Nubes, Lunam, Solem, Planetas, Fixas in pari diſtantia abeſſe opinamur.

§. MDCCCCXXIII. Sed 2°. de diſtantiis judicamus ex magnitudine apparente rerum cognitarum comparata cum vera magnitudine. Quo enim minores apparent, magis diſtant: quo majores videntur, ſunt propiores: Pictores id obſervantes, in tabula plana efficiunt, ut objecta appareant remotiora, vel preſſiora in ſolo anteriori, vel in loco intermedio.

3°. Tum ex diſtincta vel confuſa apparente objectorum imagine; quo enim diſtinctior imago, eo objectum propius eſſe ſolet: ideo objecta in nebula ſpectantes judicamus eſſe remotiora; attamen quando objecta ſunt nimis propinqua, etiam apparent confuſa, nec ſcitur quantum abſint.

4°. Tum ex vivacitate lucis ab objectis reflexæ, quæ minor a remotioribus & contra: ideo montes albi vel nive tecti propiores apparent, uti noctu igniculi vel lucernarum flammæ.

5°. Attendendo ad objecta alia intermedia, ad eorum intervalla & magnitudines apparentes: ideo ſi nulla objecta videri poſſunt intermedia, ex hoc fonte judicare non licet; id locum habet, quando cœleſtia corpora contemplamur, nam nubes, planetæ, ſtellæ fixæ æquali intervallo diſtare videntur.

6°. In diverſis locis idem objectum ſpectando.

Quamvis hos modos ſimul in uſum vocemus, nunquam accurate veram objectorum diſtantiam viſu ſolo cognoscimus: diuturna tamen exercitatio ad melius de minoribus diſtantiis judicandum aliquid contribuit: in magnis nihil.

Ex his omnibus apparet, organa ſenſuum, & in primis viſus, non eſſe admodum exquiſita, ut iis utentes tuto judicemus, corpora ita eſſe conſtituta, quemadmodum apparent, aut quales de iis mens format acquiritve ideas: profecto anguſtiſſimis circumſcribitur limitibus humana cognitio a ſenſibus: aliquid de corporibus relative ad noſtrum viſu detegimus, tam in magnitudine, quam diſtantia, non qualis abſoluta ſit utraque: ſi enim unum modo intueamur objectum, ejus magnitudo & diſtantia verbis exprimi nequit: imo non ſemper eadem videbitur, quia pro oculi varia conſtitutione, pictura ejusdem objecti in retina diſcrepat: ideo luſores pilarum cum clavis, ſive in ſolo, ſive in tabula uno die multo melius ludunt quam alio, quia uno die oculi propter internos humores aliter ſunt conſtituti quam alio die.

§. MDCCCCXXIV. Verum innumera circa Viſionem reſtant, quæ in his elementis, quæ brevia ſint neceſſe eſt, attingere, aut enucleare non licet: ideo jucundiora quædam ſub problematum forma proponam.

1°. Cur ſi aliquamdiu in loco valde illuminato fuimus, deinde multo minus lucidum ingredimur, omnia objecta in principio apparent obſcura? imo aliquantum quaſi cæcutimus? quia in loco illuſtrato pupilla, ne retina a pluribus radiis lædatur, contrahitur, nihilominus vehementer afficitur. 2°. Mens ad has vehementes affectiones attendere aſſueſcit, leviores non percipit. Homo ita diſpo-

diſpoſitus ſubobſcurum ingrediatur locum, jam pauca lux objectorum anguſtam pupillam tranſit, & retina vix concutitur, mens majoribus motibus aſſueta nihil fere percipit: hinc aliqua cœcitatis ſpecies, & omnia ſunt obſcura; donec lux vehementer nitentium objectorum ex oculis evolaverit, fibrillæ in retina quieverint: jam minus nitentium corporum lux amplificatam pedetentim pupillam permeat, mens mollioribus retinæ affectionibus aſſueſcit, & quo diutius in tenebris verſamur, ſubobſcura acutius videmus objecta.

2°. An non qui in tenebris conſtitutus facile eos videt, qui in aprico verſantur, cum vice verſa ab his non videtur? quia lucis plurimum ab iis reflexæ recipit: pauciſſima vero lux ab eo ad alios replicata multo lenius retinam afficit, quam alia objecta in aprico poſita, idcirco mens ad exiguas concuſſiones non attendit.

3°. Unde radii laterales, qui oculo conniventi, aut lacrymanti, flammæ extremis adhæreſcere & ſpectatorem verſus vagari videntur? hoc egregie expedivit de la Hirius (*a*), oſtenſo ſimul Rohaulti errore: ſit B candela, HH & II palpebræ, quæ in connivendo oculi humorem abſtergent; humor collectus adhæreſcens oculo & palpebræ ſpeciem Trigoni ſphærici format, ſed ſuperficierum concavarum: dum lux candelæ in Trigonum ſuperioris palpebræ incidit, refringitur, & inter D & L explicatur ſupra retinam, veluti a priſmate radii refracti oblongam imaginem formant: quare imagini candelæ ſupra retinam virga D L adhæreſcet, quæ ex parte inferiori candelæ, & quidem ex B M judicabitur provenire: ita quoque ab humore ad I radii explicantur inter X & K, qui ex B N videbuntur provenire: ideo interpoſito obſtaculo P, intercipiente radios candelæ ſuperiores, virga D L evaneſcit, ſive pereunt radii B M: eſt autem copioſior humor ad palpebras HH & II in oculo lacrymante, unde tum phænomenon ſenſibilius eſt. Tab. XLIII. Fig. 1.

4°. Cur fricanti aut prementi oculum in tenebris apparent exire ſcintillæ? an non quia fluidum electricum, quod deliteſcit in oculi humoribus, ſuſcitatur, ſuâque luce prodiens retinam afficit?

5°. Cur fune tormentario incenſo, & in orbem velociter acto, circulus mere igneus conſpicitur? quia retinæ medullares extremitates inſtar villi prominent, pigmento nigro incumbentes ſive humori unctuoſo: extremitates hæ nerveæ â luce concuſſæ aliquamdiu contremiſcunt; tremoribus perdurantibus mens afficitur, & tamdiu videt objectum: veroſimile eſt tremores ſpatio minuti ſecundi durare, prout ex obſervatione de coloribus, a preſſu digiti in tenebris oriundis colligere licet: ſi igitur funis, cujus alterum extremum eſt incenſum, adeo rapide circa alterum extremum circumagatur, ut intra minutum ſecundum abſolvat gyrum, lux ex eo emiſſa in quodam circuli puncto, quendam nervulum in oculo concitat in tremores, lux in alio circuli puncto alium nervum agitat, ſed rediens ad prius circuli punctum, priorem nervum rurſus afficiet,

(*a*) Memoires Mathematiques pag. 277.

ciet, cujus tremor nondum penitus ceſſaverat, quamobrem tremor renovatur: pari igitur modo nervus tremiscere pergit, ac ſi lucens funis in eodem puncto aut loco manſiſſet: cumque idem in omni puncto viæ a fune incenſo percurſæ contingit, circulus mere ignitus apparebit. Propter ſimilem rationem chorda tenſa & celeriter vibrata non modo geminata, ſed ejus craſſitiei & figuræ apparet, ac eſt via, quam eundo & redeundo deſcribit.

Ita quoque non videmur nobis interrupte legere, aut intueri objecta, quamvis continuo palpebris nictitemus & oculos claudamus; celeris autem clauſura & apertura oculi efficit, ut mens eadem objecta, quæ modo ante videbat, videre pergat.

Fibrillas retinæ vehementius concitatas aliquamdiu contremiscere, & temporis ſucceſſu motu orbari patet hac obſervatione: ſi quis Solem in cœlo nitentem aliquamdiu intuitus fuerit, deinde oculos clauſerit, Solis imaginem ſub maculæ forma ſentiet rubri coloris, mox color verti videtur in flavum, hic in viridem, tandem in cœruleum, quo evanescente nihil amplius percipitur: tumque tremores deſinunt (*a*): adeoque ex hac obſervatione etiam colligitur, radios rubros vehementiſſime operari in retinam, radios flavos minus, cœruleos leniſſime.

Et ſimul colligitur aliud ſimile phænomenon; cum enim aliquis ſe velociſſime in gyrum circumvertit, ut tempore minuti ſecundi totum gyrum confecerit, omnia objecta ambientia contrario motu circumferri videbit: poſtquam ſe circumvertere deſierit, cernet adhuc aliquamdiu in rotundum agi objecta, quia tremor fibrillis nerveis retinæ inductus a radiis objectorum, non extemplo ceſſat, ſed aliquamdiu perdurat, unde motus objectorum perſtitiſſe apparet.

6°. Cur in piscium multorum oculis humor aqueus deficit, & lens cryſtallina eſt globoſa? quia humor aqueus animalibus ſub aquæ ſuperficie natantibus foret inutilis: radii enim ex aqua in humorem aqueum allapſi non refringerentur: ut igitur Viſio, quæ in oculo humano triplici refractione fit, a duplici in piscibus abſolveretur, lens multo magis refringens, quam in oculo humano, deſiderabatur: idcirco pilæ inſtar globoſa eſt, quo fit, ut etiam plura ſimul ſpectentur: præterea oculi piscium ſunt applanati, non inſtar pilæ, lenti multo propior eſt retina & cornea planior. Hinc Urinatores ſub aqua omnia vident confuſa, niſi amplificantibus perſpicillis utantur.

Tab. XLIII. Fig. 2. 7°. An non idem objectum C oculo dextro B intuentes, referimus ad locum D, & oculo ſiniſtro A contemplantes, ad locum E, & ambobus oculis ſimul, ad locum F intermedium inter D & E referimus, quia judicamus objecta eſſe in ea recta, in qua ad oculos radii allabuntur, & mens tacite loca viſi objecti D & E corrigit, capiendo F intermedium, in quo rectæ a retina per medium lentis extra oculum ductæ concurrunt? id ſi verum fuerit, poſſet intelligi quare ambobus oculis objectum intuiti, id ſimplex, non geminum cernamus.

8°. Qua-

(*a*) La Hire Memoires Mathem. pag. 289. §. 70.

8°. Quare infantes recens nati primis quatuor vel quinque ſeptimanis nulla objecta videre vel diſtinguere poſſunt? quod etiam in multis animalibus contingit? an ſecundum nonnullorum opinionem, quia cornea in his infantibus eſt multo craſſior, & laxior quam in adultis, cum ſit ultra lineam craſſa, ut fere Iridem tangat? præterea eſt aliquantum rugoſa, minus ſplendens & pellucens, cum ſubſtantia media celluloſa inter laminas laxe connexas jaceat: tum quoque eſt roſei coloris, quo etiam humor cryſtallinus & vitreus tinguntur: inprimis autem humor aqueus vel ex oculis infantum deëſt vel nimis parca datur copiâ, albeſcitque & turbidus eſt: quamobrem requiſita lucis refractio in horum oculis, ad clare & diſtincte videndum fieri non poteſt: tempus proinde effluat oportet, donec humor aqueus cameras ambas impleverit, probe pellucidus evaſerit amiſſo rubello colore, corneam extrorſum pepulerit, condenſaverit, attenuaverit, ſubſtantiam celluloſam humore impleverit, rugas explicuerit, & color roſeus lentis cryſtallinæ & humoris vitrei evanuerit.

An autem potius in Infantibus membrana eſt, lucem, quæ pupillam permearet, valvæ inſtar intercipiens, cameras oculi intergerino pariete ſeparans, cum ſit uvea producta, adeoque in medio pupillæ, quæ ſucceſſu temporis evanescit; hanc anno 1731. invenit Cl. Albinus (*a*), ſolertiſſimus Anatomicus poſt hominum memoriam: omnia memorata ſimul concurrere videntur.

9°. Quare ſi noctu filum æneum tenue ſive acus textilis tenetur inter oculum & candelæ flammam, filumque paulatim admoveatur vel removeatur, locus eſt, in quo filum apparet pellucidum & ab igne rubefactum? an non pendet ab inflexione lucis ad utrumque latus fili, quo fit ut umbra poſt filum ſit admodum tenuis aut quaſi nulla, videaturque filum plurimos lucis radios transmittere, ſive pellucere, aut quaſi ab igne rubere?

10°. Unde oriuntur Colores, quos Nob. Buffon vocat *accidentales* (*b*), obſervati etiam a Cl. Jurino: qui videntur pendere a noſtro organo, quod diutius & vehementius ab objecto viſibili & illuſtrato fuit affectum.

1°. Sit parvum quadratum rubrum affixum medio chartæ albæ, id irretortis oculis diu intueamur; incipiemus circum illud quadratum videre ſpeciem coronæ pallide cœruleæ; ſi aciem viſus parum flectamus in chartam albam, diſtincte in ea videmus idem quadratum coloris viridis tendentis ad cœruleum: idea quadrati non perit, niſi alia diverſa objecta fuerimus contemplati.

2°. Sit macula flava in charta alba & acriter inſpiciatur, undique circa maculam incipiemus videre coronam pallide cœruleam: ſi aciem deinde vertamus in chartam, qua parte albet, diſtincte videmus eandem maculam ſed cœruleam, quæ idea diutius perſtat præcedenti.

3°. In charta alba ſit macula viridis, circa hanc inſpectam incipimus videre colorem candidum, aliquomodo purpureo tinctum: deinde aciem dirigendo in locum

(*a*) Academ. Annot. Lib. 3. Cap. XVI. pag. 82.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A° 1743. pag. 147.

locum album, macula pallide purpurea conſpicitur, cujus idea multo citius evanescit.

4°. In charta alba ſit macula cœrulea, circa hanc inſpectam incipimus videre coronam albescentem, aliquantum tinctam rubedine; acie converſa deinde in locum album, videre pergimus maculam ſub colore pallide-rubeo, cujus idea non diu perſtat.

5°. In charta alba ſit macula nigra, circa hanc inſpectam videre incipimus coronam albam ſplendentem: & acie directa in aliam chartæ partem, videre pergimus maculam ſub forma alba ſplendente.

6°. Sit in charta nigra macula alba, hæc decolor fit, & acie directa in alium locum, macula adhuc magis nigra conſpicitur.

Hi colores non videntur oriri in omnibus ſpectatoribus, niſi oculi fatigentur, præterea colores differunt â naturalibus, cum ſint pallidi & ſplendentes, & ad diverſas diſtantias, prout diſtantiæ objectorum viſorum differunt.

7°. Si Solem directe intuiti fuimus, ad minimum clauſis licet oculis, ejus imaginem cum coloribus pergimus videre uno alterove minuto, cum retina ſit vehementiſſime ab ejus luce concuſſa.

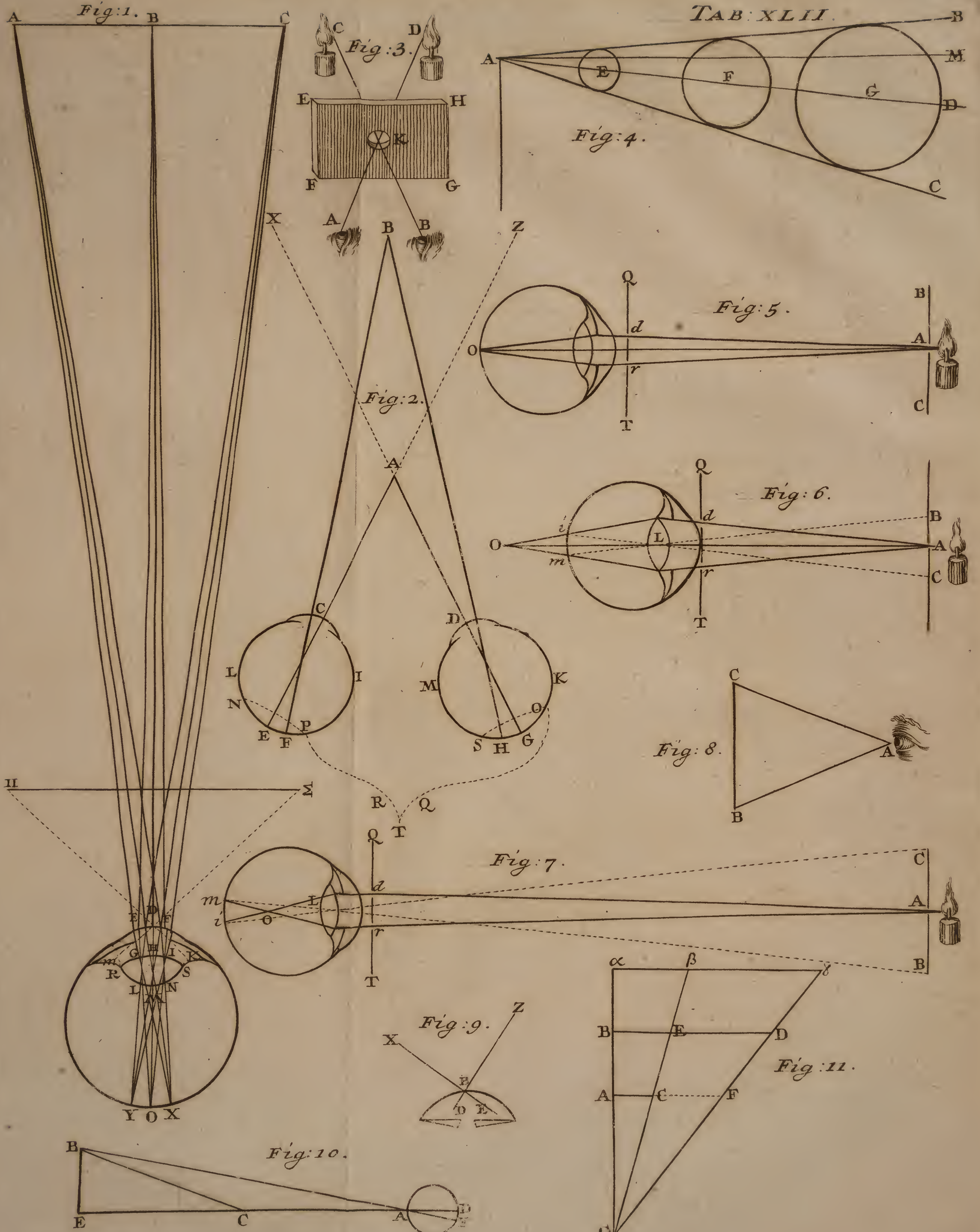
8°. Sit in charta alba quadratum coloris rubri vividi, & inſpiciatur, circa quadratum incipit videri corona coloris viridis, dein color medii quadrati mutatur, latera fiunt coloris rubri intenſioris: deinde quadrati latera dividuntur bifariam, formaturque crux profundæ rubedinis, jam quadratum apparet inſtar feneſtræ cruciformis cum quatuor candidis luminibus, poſtea ſpectatur rectangulum profunde rubeum, æque altum, ſed minus latum, quam quadratum, tum oculus eſt prorſus fatigatus, nec diutius inſpicere poteſt quadratum.

9°. Simile quid apparet, cum diu ſpectatur quadratum flavum.

Lux ab objecto in retinæ membraneam partem oculi illapſa, imaginem objecti pingit, hæc nervos villoſæ poſterioris partis retinæ commovet, qui a diu continuata luce moveri pergunt, motus tandem communicari incipit cum fibrillis nerveis lateralibus, & adjacentibus, qui cum non extemplo ſuffocatur, lente ulterius proſerpit, quamvis minori vehementia, quam eſt in ipſo loco imaginis: ideo ſi imago fuerit rubra, partes imaginem ambientes minus vivide affectæ efficient, ut ipſæ compareant virides aut cœruleæ. Si imago fuerit flava, ambientes colores minus clare apparituri videbuntur ſub affectione radiorum pallide cœruleorum maculæ viridis imago ambietur a colore aliquantum purpureo: adeo ut colores, imaginem veram ambientes, ſemper ſint minus clari vivacesque, quam veræ imaginis.

CAPUT

TAB: XLII.



CAPUT TRIGESIMUM SEPTIMUM.

Dioptrica.

§. MDCCCCXXV. Hæc pars Scientiæ agit de Viſione, quando radii lucis, antequam oculum ingredientur, prius tranſiverunt medium diaphanum, firmum vel fluidum.

§. MDCCCCXXVI. Radii lucis ab objecti puncto A emiſſi vel replicati, divergentes uti AD, AB, AE ad oculum perveniunt, quorum AB centrum lentis S tranſiens incidit in punctum retinæ C, ideo mens oculo punctum A utcunque diſtans ſemper videt in rectâ CSBA, & quidem judicat in eo eſſe loco, in quo radii DA, BA, EA; retroducti ab oculo concurrunt; attamen hoc punctum concurſus non accurate noſcitur, quando aliquot pedibus ab oculo abeſt; quia incerta eſt objectorum procul remotorum diſtantia. Tab. XLIII. Fig. 3.

§. MDCCCCXXVII. Si radii AD, AO, AE, refringantur a medio pellucido MNG, atque poſtquam id tranſiverunt, ferantur in rectis FH, PB, LK, radiusque medius PB permeans centrum lentis S, incidat in punctum retinæ C, mens judicabit continuo eum perveniſſe â quodam puncto in recta CSBO retroducto, & quidem a puncto I, in quo radii HF, BP, KL producti concurrunt, cum I non procul ab oculo abfuerit; ceteroquin diſtantia puncti I manet incerta. Nam hi radii oculum ingrediuntur eadem ratione, ac ſi directe ex puncto I adventaſſent. Tab. XLIII. Fig. 4.

§. MDCCCCXXVIII. Si vas CBCB fuerit impletum aquâ, ejus fundus BB ſpectatori MR, deorſum vas intuenti, altiori apparebit in loco. Concipiatur enim fundi punctum A, quod illuminatum ſit a luce beA: ab A radii Ag, AZ, una cum pluribus intermediis replicantur, divergùntque, qui ex aqua aërem oblique ingredientes refringuntur, & recedunt a perpendiculari fV, feruntur in gM, zR: oculus in MR hos recipit, ac ſi ex puncto a altiori, in quo Mg, Zr, retroducti concurrunt, veniſſent: ideo punctum A videbitur in a, cumque idem in omnibus fundi punctis locum habeat, fundus totus BB altior apparebit. Verus locus puncti a cognoſcetur, ſi ducta perpendiculari AaS in aquæ ſuperficiem, capiatur AS ad aS, uti 4. ad 3. ita enim eſt ſinus anguli incidentiæ in aëre ad ſinum anguli refractionis in aqua. Tab. XLIII. Fig. 6.

Nam eſt angulus incidentiæ $AgV = gAS$. & angulus refractionis $fgM = agV = gaS$. hinc in Triangulis Sga, SgA, ejusdem altitudinis Sg, eſt ſinus anguli gaS, ad ſinum anguli gAS, uti AS ad aS. ſive uti ſinus anguli inci-

incidentiæ in aqua, ad ſinum anguli refractionis in aëre, qui ſunt ſumti uti 4 ad 3.

Tab. XLIII. Fig. 6. §. MDCCCCXXIX. Idem erit, ſi fundo B β vaſis ejusdem ſicci impoſitus fuerit nummus P, atque ſpectator ad S receſſerit, donec nummi conſpectum vaſis latus opacum CB tantillum intercipiat: infuſa deinde in vas aqua ſpectator S nummum P in loco *p*, altiori, ope radiorum ex aqua in aërem exeuntium & refractorum PCO, PIR videbit, & auctum.

Tab. XLIII. Fig. 5. Jaceat enim nummus PQ in fundo vaſis PDBA, tum oculus in O, antequam vaſi infuſa eſt aqua, recipit radium PO recta ab extremo P provenientem, ut & radium QO, adeoque angulus opticus eſt POQ. vaſi deinde infundatur aqua usque ad AB, radius ab extremo P nummi recta egrediens ex aqua A, absque refractione pergit ad O, alius radius QF ab altero nummi extremo Q veniens, oblique ex aqua ingreditur aërem, adeoque refringetur a perpendiculari FE, curritque via FO, ideo oculus videt punctum Q in G: apparetque nummus ſub angulo optico POG, majori quam POQ, adeoque auctus: minus tamen auctus videtur, quia in loco altiori judicatur.

Tab. XLIII. Fig. 7. §. MDCCCCXXX. Hinc quoque intelligitur, quo pacto integer remus CDO, oblique in tenui aqua AB, fracti vel inflexi ſpeciem CDN reddat: concipiamus enim in eo punctum E ſub aqua, â quo radii EG, EK, emittuntur, qui oblique exeuntes ex aquâ ab aëre refracti ſunt GH, KP, quamobrem oculus in HP hos videt, ac ſi a puncto F, in quo ducti retro concurrunt, veniſſent: cumque idem in omnibus remi punctis a D ad O locum habeat, pars remi DO apparebit in recta DFN, inflexa.

Tab. XLIII. Fig. 8. §. MDCCCCXXXI. Si inter oculum Z, & objecti punctum A ponatur vitrum BB, CC planarum & parallelarum ſuperficierum, atque oculi Z axis perpendicularis ad ſuperficies CC, BB, objecti punctum A propius vitro in *a*, apparebit.

Concipiantur modo radii ab A emiſſi, qui poſtea oculum ingredientur, quorum extremi ſint A*g*, A*e*, hi oblique ingreſſuri vitrum refringuntur ad perpendiculum, delati in viis *eb*, *gk*, oblique ex vitro exituri in aërem, a perpendiculo in *bp*, *kn*, recedunt, qui retroducti concurrunt in *a*, atque paralleli ſunt ad A*g*, AE, quia radius *eb* pari obliquitate incidit in ſuperficiem CC ac in BB, ideo *bp* debet eſſe parallela ad A*e*, oculus igitur in *p*Z*n* recipiens radios facit, ut mens judicet eos venire ex puncto *a*, in quo *bp*, *nk*, retroducti concurrunt. Quo vis vitri refringens eſt major, quo vitrum craſſius, eo punctum *a* propius vitro apparebit: quo vis vitri refringens eſt minor, & vitrum tenuius, punctum *a* propius A puncto objecti cernetur, adeoque vicinius vero loco objecti.

Et ſi vitrum utraque ſuperficie non redderet radios ab A venientes, id punctum clarius videretur, ſed quia multum lucis a vitro intercipitur, minori claritate comparet.

Tab. XLIII. Fig. 9. §. MDCCCCXXXII. Objectum A;E conſpectum trans vitrum planum BBCC apparet auctum. Sit

Sit oculus in Q, angulus, ſub quo conſpiceretur objectum AE absque vitro, foret AQE, jam vero radius, qui ab A replicatus, & in vitro refractus, ad oculum Q pervenit, eſt Ag, vitrum permeans in viâ gL, deinde tendit rectâ LQ: ita ab E adius replicatus, qui ad oculum Q veniet, eſt EK; hic refractus eſt kL, tandem delatus via LQ: adeoque angulus opticus eſt LQL, proinde in retroductis QL, QL, cernetur objectum AE: id ſi in loco, in quo eſt, videretur, multo majus appareret, verum quia per §. 1931. propius vitro ſpectatur in ae, minus auctum apparet.

Quo anguli AQE, aQE, magis differunt, amplitudo objecti major apparet; pendet hoc a vitri craſſitie & vi trahente diverſa, tum a majori minorive intervallo objecti a vitro: ideo objectum vitro proximum, ut & ſuperficiei aquæ, admodum auctum ſpectatur: id videre eſt in globis vitreis cavis, aquam & innatantes imagunculas capientibus.

§. MDCCCCXXXIII. Si vitrum polygonum ABCD inter objectum F, & oculum O ponatur, apparebit objectum F multiplicatum, quot ſuperficies planæ in parte anteriori vitri fuerint. Tab. XLIII. Fig. 16

Sint tres ſuperficies anteriores AB, BC, CD, una poſterior DA: ab objecto F emittuntur radii in ſuperficiem CB, qui poſtquam tranſierunt vitrum, perveniunt ad oculum in O, efficiuntque, ut objectum appareat in F, veluti videretur per vitrum planarum & parallelarum ſuperficierum. Ex objecto F alii radii, uti FX, emiſſi in ſuperficiem CD, tranſeunt in via XH, exeuntque in via HO efficientes, ut objectum F appareat in L, quæ eſt in recta producta OHL. pari pacto radius FZ incidit in ſuperficiem BA, refringitur via ZK, exitque in via KO, videbitur idcirco objectum F in M, adeoque toties apparet, quot ſunt ſuperficies vitri anteriores, modo oculus O in optimo fuerit locatus loco.

Si ſuperficieculæ anteriores uti AB, BC, CD fuerint quadratæ & objectum F nummus, poterit imago, quæ ſuperficieculam BC tranſit, & recta obvertitur oculo, diſtingui ab aliis, ſi polygonum parum vertatur in rotundum, imago enim nummi F, e regione BC jacentis, quieta apparet, aliis in rotundum circumactis: ſi autem ſuperficieculæ fuerint Triangula, marginibus imaginum colorati limbi adhæreſcunt, cum vitrum polygonum quaſi ex junctis priſmatibus conſtare cœpit, difficilius verus nummi locus detegitur, niſi una ſuperficies BC planum quadrangulare fuerit, per quod radii meantes non ſecernuntur in colores.

§. MDCCCCXXXIV. Imagines formatæ a refractionibus planarum ſuperficierum ſunt ſimiles objectis, ſemper erectæ, ſimiliter ac objecta poſitæ, & ab eadem parte jacent. Tab. XLIV. Fig. 1.

Sit PQR objectum radians in planam ſuperficiem ACB, refringentem, in quam ducantur perpendiculares PA, QC, RB in quibus capiantur partes Ap, ad AP; Cq, ad CQ; Br, ad BR, in ratione ſinus incidentiæ ad ſinum refractionis; tum foci p, q, r, conſtituent ſimilem imaginem, ſimiliſque cum objecto

jecto ſitus, cum partes pq, rq, ſint in eadem ratione ac PQ, QR. Id per ſe manifeſtum eſt, cum objectum PQR, ſuperficiei refringenti ACB eſt parallelum: ſi vero ad eam ſit inclinatum, uti in fig. 2. producatur, donec eam ſecet in D, hanc imago producta, pqr, etiam ſecabit in D. nam perpendicularis BrR accedat ad D, cum lineæ Br, BR, ſint ad ſe in datâ ratione, ſimul evaneſcent: & quia Triangulum pDP ſecatur lineis parallelis qQ, rR, erit uti pq, ad PQ, ſic qD, ad QD, ſic qr, ad QR, & ideo pq, qr :: PQ, QR.

Tab. XLIV. Fig. 2.

Simili modo ſi radii pertinentes ad focos p, q, r, ab alia plana ſuperficie, ſive parallela, ſive inclinata, refringantur, foci eorum ſecundi alteram efficient imaginem, ſimilem priori, ſimilemque objecto.

Tab. XLIV. Fig. 3. §. MDCCCCXXXV. Si inter punctum objecti A, & oculum O ponatur lens vitrea utrimque convexa EF, apparebit punctum A in loco a, remotiori â lente, quam eſt objectum. Radii ab A emittuntur in totam ſuperficiem EbbF lentis; ſed conſideremus modo radios, qui oculum in O ingredientur, ſunt hi Ab, Ab, cum intermediis omnibus inter bb, hi ingreſſuri lentem refringuntur ad perpendicula pbp, pbp, redduntur que minus divergentes, exituri deinde ex ſuperficie poſtica cc, lentis refringuntur a perpendiculo cq, cq, quo redduntur adhuc nimus divergentes, in viis cd, cd: hi ducti antrorſum concurrunt in puncto a remotiori, adeoque ingrediuntur oculum O, ac ſi ex hoc puncto a veniſſent, apparet igitur objectum A in a.

Tab. XLIV. Fig. 4. §. MDCCCCXXXVI. Objectum AE non magno intervallo â lente poſitum trans lentem LK conſpectum ab oculo O poſt & prope lentem, apparet auctum.

Radii enim Ab, Ed, ab extremitatibus A, E, objecti emiſſi, illapſique in lentem LK, refringuntur, ut exeuntes magis convergant in O, formentque angulum cOd, majorem AOE, ſub quo abſque lente objectum conſpectum fuiſſet, igitur objectum apparebit auctum: cum vero per §. 1935. in remotiori loco, ae, videtur, multo magis amplificatum apparebit.

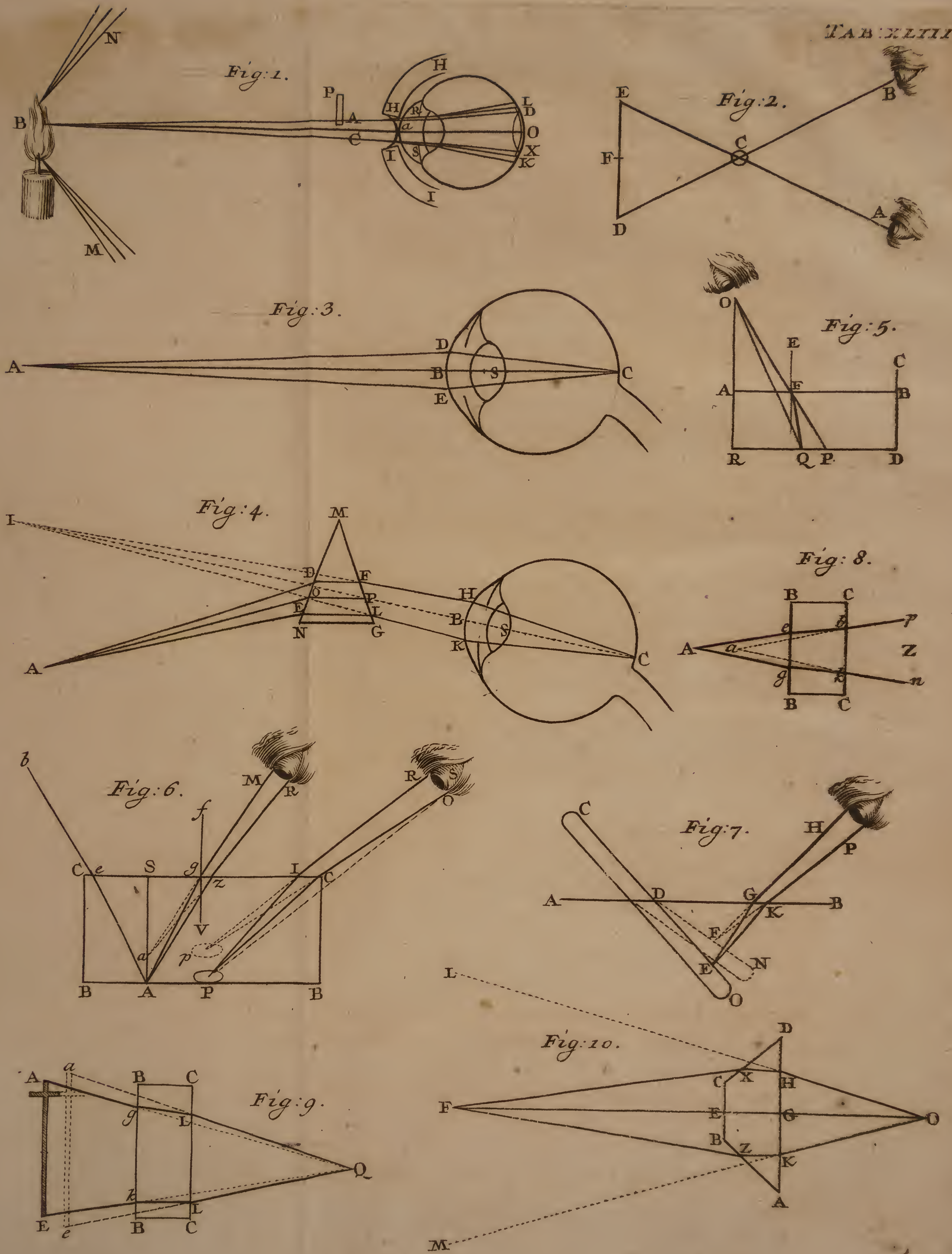
Tab. XLIV. Fig. 7. §. MDCCCCXXXVII. Jam patet, quare ſeries aliquot tabularum pictarum, CD, EF, GH, IK, LM poſt alias poſitæ, in medio exſciſſæ, in ciſta oblonga AB PQ, ſpectatæ per lentem convexam N, appareant amplificatæ & ad longiſſimum intervallum, inprimis ſi tabulæ ſecundum artem perſpectivam bene delineatæ ſint.

Tab. XLIV. Fig. 8. 2°. Tum ſi ambobus oculis ſpectemus per lentem magnam convexam A, poſtquam ſpeculum planum S obliquo ſitu eſt poſitum, jaceatque picta tabella T inverſo ſitu prope pedem, quæ radios replicat in ſpeculum, radiique permeent lentem A, picta tabella T videbitur admodum aucta & ad longum poſt lentem intervallum, amœno ſpectaculo.

Tab. XLIV. Fig. 9. 3°. Nunc etiam camera obſcura intelligitur, poſita lente in foramine feneſtræ.

Objecta enim emittunt radios, qui medium punctum lentis tranſeunt, & imaginem in pariete adverſo albo cameræ pingunt: pictu-

TAB: XLIII.



ra eſt diſtincta, ſi focus lentis fuerit æqualis diſtantiæ lentis a pariete: ſi plus minusve abfuerit, pictura eſt confuſa: quæ etiam minus diſtincta eſt, ſi lens fuerit nimis ampla, quia tum nimium lucis in cameram infunditur: optimum erit, ſi diſtantia inter lentem & parietem ponatur $= a$, & ſemidiameter lentis ſit $= b$, ut $\frac{bb}{a}$ ſit minor, quam $\frac{1}{50}$ pars digiti: quia autem non modo unum objectum ſolet eſſe extra cameram poſitum, ſed quam plurima, quæ diverſis diſtantiis abſunt, horum omnium imagines non pinguntur diſtincte in pariete; nam remotiorum radii a quolibet puncto venientes, propius accedunt ad parallelos, ideo a lente refracti coëunt in focum ante parietem: objecta propiora formant focum ultra eundem, ideo tantum pauca objecta diſtincte pinguntur.

Quo paries â lente magis abfuerit, eo pictura erit major; Sed quo imago eſt major, eo minus clara erit: præſtat parietem vel planum album non ad longam a lente removere diſtantiam, & talem eligere lentem, cujus focus eſt brevior, ſc. 4. vel 5. ped. ita vulgo lentes capi ſolent.

§. MDCCCCXXXVIII. Si lens fuerit ſphærica concava CC, per eam inter objectum A & oculum *dd* poſitam, apparebit objectum propius lenti in *a*, quod punctum *Focus imaginarius* appellatur. Tab. XLIV. Fig. 5.

Sit punctum objecti A, quod emittit radios divergentes in totam ſuperficiem anteriorem lentis, capiamus autem modo A*b*, A*b*, cum intermediis, qui oculum ingredientur. Hi radii refracti in lente magis divergunt, tendentes via *be*, *be*, egreſſique ex lente divergere adhuc amplius pergunt in viis *ed*, *ed*; oculus igitur poſitus in *dd*, radios recipit, ac ſi ex puncto *a*, in quo retroducti *de*, *de*, concurrunt, veniſſent.

§. MDCCCCXXXIX. Sit inter objectum AE, & oculum O poſita lens concava SS, videbitur objectum AE erectum, minus, & in loco propiori *ae*; radii enim ab extremis objecti AE punctis emiſſi, qui a lente refracti poſtea ingredientur oculum O, ſunt A*b*, E*b*, in vitro refracti tendunt via *bc*, *bc*, exeuntes feruntur in viis *c*O, *c*O: adeoque objectum AE cernitur ſub angulo optico *c*O*c*, qui eſt multo minor quam AOE, ſub quo, nullâ lente interpoſitâ, viſum fuiſſet: cumque quodlibet objecti punctum A & E, apparere debet propius lenti in loco antea definito, apparebit in *ae*, adeoque propius, minus, & erectum. Tab. XLIV. Fig. 6.

Quando autem per hujusmodi lentem ſpectamus objecta, judicamus ea eſſe multo remotiora quam eſt locus verus, quoniam apparent minora, qualia objecta procul remota apparent; error hic judicii corrigendus eſt, nam imago objecti revera eſt in loco propiori *ae*.

§. MDCCCCXL. Si arcus circuli PQR ex centro Lentis E fuerit deſcriptus, isque conſideretur ut objectum, ejus imago *pqr*, erit arcus ſimilis concentricus, cujus longitudo erit ad longitudinem objecti in ratione diſtantiarum a Tab. XLIV. Fig. 10. 11. 12.

 com-

communi centro E, atque imago erit erecta vel inverſa reſpectu objecti, prout ab eâdem vel altera parte jacet.

Patet propoſitio in omnibus concentricis ſuperficiebus ex ſola inſpectione Fig. 10. Quoniam partes harum ſuperficierum ſunt ſimiliter oppoſitæ partibus concentrici objecti: in lente autem foci radiorum parallelorum jacent in arcu concentrico cum GFH, in quo ſunt foci radiorum parallelorum ab oppoſita parte venientium per §. 1758. Nam P*p*, & Q*q*, ſunt tertiæ proportionales ad diſtantias PQ, PE; tum ad QF & QE, adeoque imago *pqr*, eſt arcus concentricus objecto PQR: quoniam axes radiorum conſiderantur ut rectæ lineæ transeuntes centrum lentis E, erunt anguli *p*E*r*, PER æquales: ideo ratio imaginis ad objectum erit uti ratio diſtantiarum â puncto E; prout igitur extremitates P & *p* jacent ad eandem vel oppoſitam partem E, ita jacent quoque Q, *q*, tum R, *r*.

Tab. XLIV. Fig. 11. 12. 13.

§. MDCCCCXLI. Quo objectum circulare PQR minus eſt reſpectu diſtantiæ a puncto E, eo minus a linea recta differt, quod etiam in imagine obtinet: ideo planum objectum ad inſigne a lente intervallum imaginem fere planam exhibebit.

§. MDCCCCXLII. Si oculus evaſerit ſenilis, atque ob parciorem humoris aquei influxum in cameras, vel ob minorem copiam fluidi in vaſis lentis crystallinæ, tum cornea, cum lens cryſtallina, vel utraque ſimul, planioris fiant figuræ, radios objectorum propinquorum divergentes non ſatis refringere posſunt, ut in retina coëuntes diſtinctam forment imaginem, lens convexa ante oculum radios refringit, ut minus divergant, quo fit, ut oculum ingredientes, a tribus in eo humoribus ſatis refringi queant, & in retina diſtinctam objectorum pingant imaginem. Præterea objecta nunc iterum oculo propius admoveri posſunt, quæ ſenes ad majorem diſtantiam removebant, ut minus divergentes radios oculi haurirent: deinde lens colligens radios efficit, ut plures pupillam tranſire queant; idem proinde præſtat, ac ſi pupilla ampliaretur: quamobrem ſenes, quibus pupilla ſemper fit anguſtior, & ideo obſcurior viſio, perſpicilli ope objecta propinqua iterum clare & diſtincte cernent.

§. MCCCCXLIII. Uſus perſpicillorum non eſt admodum antiquus; inventio videtur referenda inter annum æræ Chriſtianæ 1280. & 1311. Rogerus enim Bacon artem poliendi perſpicilla cognovit & deſcripſit (*a*). mortuus fuit Oxoniæ anno 1292. Alexander de Spina etiam perſpicilla polivit, diem obiit anno 1313. (*b*). Salvini Armati, Nobilis Florentini, tumulo Florentiæ inſculptum eſt, Salvinum fuiſſe perſpicillorum inventorem, ſepultus autem eſt anno 1317. (*c*).

§. MDCCCCXLIV.

(*a*) Perſpect. p. 3. d. 2. Cap. 3.
(*b*) Redi epiſtola ad Falconerium. Journal des Scavans Ao. 1679. pag. 52.
(*c*) Acta Lipſienſ. Ao. 1740. Nova Acta Tom. 6. Sect. 5. p. 312.

§. MDCCCCXLIV. Quoniam Myopes radios objectorum in oculis nimis refringunt, & idcirco tantum objecta propiora, quorum radii multum divergunt, diſtincte videre poſſunt, remotiorum vero objectorum radios nimis refringunt, ope lentis concavæ, radios diſpergentis, objecta procul diſtantia distincte etiam videre poterunt.

§. MDCCCCXLV. Per ſphæram exiguam aqueam aut vitream, aut lentem convexam vitream, quæ portio minoris ſphæræ eſt, objecta admodum amplificata cernuntur, adeo ut partes exiles diſtinctæ appareant; vocatur hujusmodi lens vel ſphæra *Microscopium*.

Mirandum eſt Microscopia non citius fuiſſe in uſum vocata a Philoſophis, cum guttulæ aquæ exiles in foramine polito orichalceæ lamellæ poſitæ, ſint optima Microscopia, per quæ omnia objecta clariſſime & admodum amplificata cernuntur: aut cum Seneca jam tradiderat, litteras quamvis minutas & obſcuras per vitream pilam, aqua plenam, majores clarioresque cerni (*a*): aut poſtquam perſpicilla ſeculo 13. poliri cœperant; ſunt enim hæc Microscopiorum ſpecies: ſed Microscopia tantum elapſo ſeculo 17. fabrefieri, & ad minuta objecta examinanda adhiberi, obſervata pingi, deſcribique cœperunt.

Eorum ope integer Microcosmus jam detectus eſt. Primarii obſervatores, qui memoriæ tradiderunt obſervata, videntur fuiſſe Fr. Stelluti, & hic quidem primus, cum partes Apum minutiſſimas anno 1625. deſcripſerit: Fontana tamen inventionem anno 1618. ſibi vindicat (*b*). Deinde fuerunt hodierna, Petrus Borellus, Powerus, Hookius, Grewus, Malpighius, Leeuwenhoekius, Bonannus, Griendelius, Joblotus, Reaumurius, Nob. de Geer (*c*), Henr. Bakerus (*d*), Cappelerus (*e*), Trembleyus, Turbervil Needham, Adams, Joh. Hill; & qui principem inter omnes tenet locum Lyonettus: hi diligentiſſimi peritiſſimique Viri obſervationes Microscopicas cum inſigni ſcientiarum incremento conſcripſerunt.

§. MCCCCXLVI. Ut cognoscatur, quantæ magnitudinis appareat objectum, duntaxat oculo, tum Microscopio conſpectum, ponatur objectum PQ in foco lentis AE, huic oculus proximus conſpiciet objectum diſtincte ſub angulo BEC = PEQ. Sit vero oculus ad diſtantiam LQ removendus ab objecto, ut id diſtincte abſque Microscopio videat, erit angulus opticus PLQ, ſub quo objectum PQ cernetur: ducatur QO = QE: eſt angulus PEQ = POQ ad PLQ, ut LQ ad QO ſive QE: ſed eſt magnitudo objecti apparens, uti eſt angulus opticus, adeoque magnitudo apparens objecti per Microscopium, ad eam oculo tantum conſpectam, uti LQ ad QO vel QE; diciturque lens toties amplificare objecta: vel quia plerumque homines minutas res in diſtantia 7 Tab. XLV. Fig. 2.

vel

(*a*) Seneca Qu. Nat. Lib. I. Cap. 6.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1677. pag. 175.
(*c*) Memoires pour ſervir a l'Hiſt. des Inſectes.
(*d*) Emploiments for the Microscopes.
(*e*) Prodromus Cryſtallographiæ. Lucernæ A°. 1723.

vel 8 pollicum diſtincte cernunt, & Microſcopii exiliſſimi ſubſidio ad intervallum minus, veluti 1. lineæ â centro lentis, ponatur LQ ad QE :: 90, ad 1. apparet magnitudo linearis objecti per Microſcopium nonageſies major quam ſoli oculo, & ideo ſuperficies apparet aucta uti $90 \times 90 = 8100$. & ſolidum uti $90 \times 90 \times 90 = 729000$.

Tab. XLV. Fig. 2. §. MDCCCCXLVII. Si ergo oculus poneretur in E, vel in O, cerneret objectum PQ ejusdem magnitudinis ac per Microſcopium; quod verum eſt, ſed tum appareret imago objecti confuſiſſima, quia radii â quolibet objecti puncto replicati nimis divergunt, quam ut ab oculi humoribus refracti coëant in retinâ: hos interpoſitum Microſcopium refringit prius, ut in oculo refracti denuo coïre in puncto poſſint: Microſcopio proinde non cernimus objecta ampliora quam ſolo oculo, ſed quæ non apparuiſſent diſtincte, per id diſtincte in minoribus ab oculo intervallis cernimus.

§. MDCCCCXLVIII. Quia fabrica oculi in plurimis hominibus diſcrepat, non diſtincte ab omnibus videntur objecta in paribus diſtantiis: ſunt homines qui minutiſſima, uti arenas, diſtinguunt probe in intervallo 7. pollic. alii in intervallo 5, alii in 3. poll. imo differre ſolet in eodem homine pro varia ætate: interdum ambo ejusdem hominis oculi non parum differunt. Propter hanc diſcrepantem oculi conformationem homines nonnulli objecta per Microſcopium majora aliis vident, uti ab experientia conſtat.

§. MDCCCCXLIX. Quotiescunque nova objecta Microſcopio examinare & contemplari in animum inducimus, oportet, ut Microſcopio ſimplici incipiamus, primum objecta videamus per lentem non admodum convexam, & parum amplificantem, tum ſucceſſive ſubjiciamus lentibus convexioribus minorum ſphærarum, magis magisque amplificantibus, ita gradatim pergendo totam objecti ſtructuram melius detegemus, quam ſi â lentibus valde convexis inceperimus.

Si lentes fuerint admodum exiles, ut magnitudine vix ſuperent arenulam, objecta valde obſcura apparent, niſi a plurima luce illuſtrentur: hæ minutiſſimæ lentes tantum â peritiſſimis obſervatoribus & in minimis objectis præparandis rite verſatis adhiberi poſſunt: nec quia tam parum campi illuſtrant, multum utilitatis ab iis in detegendis objectis exſpectari poteſt.

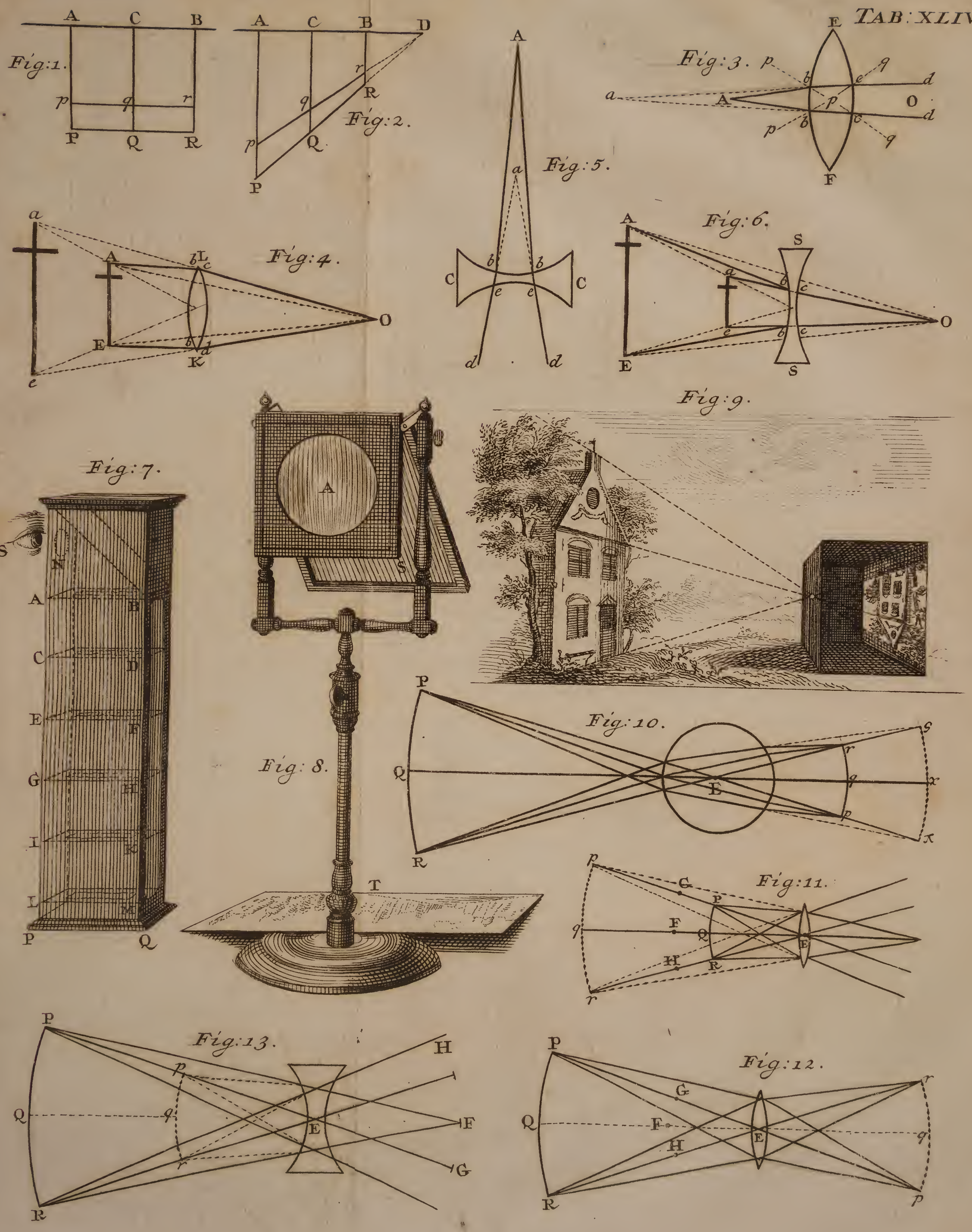
Qui plurima obvia microſcopio examinare cupit, diverſo eget Microſcopiorum apparatu, cum qui majoribus objectis ſive opacis ſive pellucidis commodisſime obſervandis eſt accommodatus, minus aptus eſt objectis minoribus, ſive hæc celerrime, ſive longo intervallo temporis ſint obſervanda; quoniam plurimi apparatus ſunt vulgatiſſimi, ab iis deſcribendis abſtinebo.

§. MDCCCCL. Si autem lens una non ſatis amplificat objecta, altera lens, imo tertia additur; cujus inventum debetur Drebbelio, Batavo, qui anno 1621. ejusmodi Microſcopium compoſitum ſpectandum dedit, teſtante Hugenio (*a*).

Quod

(*a*) Dioptrica. pag. 221.

TAB: XLIV.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig: 8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.
Fig:12.
Fig:13.

Quod poſtea variis auctum & correctum fuit artificiis, ut objecta multo lumine illuſtrata, clariora appareant, valde amplificata, & quantum fieri poteſt diſtincta, eorumque magnæ portiones uno obtutu ſpectarentur. Lens minima in his compoſitis objecto vicina, *Objectiva* vocatur; altera quæ prope oculum, *Ocularis*.

§. MDCCCCLI. Magnitudo objecti, quæ uno intuitu per Microscopium ſpectatur, vocatur *Microscopii campus*; hic eo major eſt, quo oculus lenti eſt propior, eo minor eſt campus, quo oculus â lente plus abeſt.

§. MDCCCCLII. Quo pacto radii Lucis Microscopium ex duabus lentibus compoſitum permeant, ex ſchemate clare intelligetur. Sit AB objectum, ante lentem objectivam optimo & neceſſario intervallo poſitum: ex inferiori objecti puncto A aliquot replicati lucis radii permeant medium E lentis: uti & ex ſuperiori puncto B; hi ſunt AEM, BEL, qui pingunt imaginem objecti in LM, pendentem in aëre, & ſi in LM planum album fuerit, in eo pingetur imago, veluti in camera obſcura. Imago LM proinde eſt inſtar objecti radiantis, a quo radii exeunt, adeo ut AEM pergat ad H, & BEL ad G: in quo loco altera lens, nempe GH ocularis & magna, ponitur, abeſtque lens GH ab imagine LM, diſtantiâ, quæ eſt æqualis foco radiorum parallelorum: jam radii LG, MH, tranſeuntes lentem GH, refractione, qui ex uno puncto objecti veniunt, fiunt paralleli, ſed adventantes ex punctis L & M, refracti formant in concurſu angulum GOH; adeo ut oculus in O videat objectum in FK & amplitudinis FK. vidiſſet autem objectum AB absque lentibus ſub angulo optico AOB, per lentem CD ſub angulo optico LEM, nunc videt ſub angulo optico FOK, adeoque multum amplificatum, ſed inverſum. Tab. XLV, Fig. 5.

Componuntur etiam Microscopia ex tribus lentibus ſimili modo: eſt BA objectum pellucidum, aut ſaltem quod multum lucis transmittit; poſt hoc ponitur lens objectiva KEC, quæ poteſt eſſe differentis convexitatis, â qua objectum vario abeſt intervallo: ex puncto ſupremo objecti B radius recta tranſit punctum E, rectàque pergit ad *r*, alii radii BK, BC tranſeuntes convergunt, meantes in K*s*, C*t*. Eadem ratione ex objecti puncto A radius AE*x*. recta tranſit lentis punctum E, alii radii AC, AK, pergunt in C*v*, K*z*, convergentes, antequam tum priores, cum poſteriores radii concurrant, formaturi imaginem, ponitur lens ampla convexa GH, â qua radii refracti concurrunt in *f*, *d*. pingentes imaginem *fd*, objecti BA, ſed inverſam: tertia lens *kn* ponitur in intervallo foci ab imagine *fd*, cujus radii *fk*, *fq*, ab imaginis puncto *f* recedentes refringuntur a lente *kn*, ut vadant paralleli ad oculum in O. Simili modo radii ex puncto *d* imaginis divergendo abeuntes â lente *kn* refracti, & deinde paralleli vadunt ad oculum O, formantes angulum opticum *a*O*p*. Videtur hoc Microscopio objectum inverſum & multum amplificatum: quia autem plurimum lucis in tranſitu per tres lentes intercipitur, objectum BA, obſcurius ſpectatur: huic incommodo obviam itum fuit, capiendo ſpeculum concavum SS ſub objecto AB, quod radios Solis, aut lucem diurnam, Tab. XLV, Fig. 6.

 vel

vel candelæ excipit, redditque ad objectum AB, quod nunc multa luce perfunditur, & clare ac in amplo campo, ſpectari poteſt.

Præſtat tamen ſimplex Microſcopium omnibus compoſitis, quia per ſimplex objecta ipſa clarius & diſtinctius cernuntur, & non imagines veluti per compoſita: imagines enim nunquam perfecte diſtinctæ pinguntur, quia omnes radii lucis ſunt diverſæ refrangibilitatis, ideo minus tutum formatur judicium de ſpectata imagine, quam de ipſo viſo objecto: accedit quod noſtra ætate etiam inventum eſt artificium objecta per ſimplex microſcopium viſa illuſtrandi larga luce ope ſpeculi concavi, quod præſtabilius eſt ex metallo, quam vitro, docente experientia.

Qui prolixius deſcripta & alia microſcopia intelligere in animum inducit, adeat Cl. Benjamin Martin (*a*).

Methodum præparandi objecta, conſervandi, obſervandi, egregie deſcripſerunt Henr. Baker (*b*). Georg. Adams (*c*). in primis Nob. Lyonettus (*d*).

§. MDCCCCLIII. Eſt quoque noſtris temporibus inventum a Lieberkuhn microscopium Solare, deſcriptum a Bakero (*e*), Martino (*f*), aliisque, quod radios ſolis in ſpeculo excipit, ut ſolo paralleli incidant in lentem amplam, quæ convergere cogit, ad objectum tranſlucidum, ut id clariori luce perfundatur: quo permeato incidunt in lentem Microſcopii, & celerrime convergunt primum, deinde poſt concurſum in foco divergunt admodum, & in plano albo, melius in concavo, imaginem pingunt ampliſſimam.

Verum id incommodi adeſt, quod nequaquam diſtinctæ fiant imagines, ideo cum hoc microſcopio accuratæ obſervationes capi nequeunt. Hinc defectum emendare laudabili inſtituto conatus fuit Nob. Eulerus (*g*). Ut corrigatur, præſtat radios excipere in ſpeculum metallicum, quam in vitreum, nam vitreum utraque ſuperficie radios reddens, imaginis margines non probe & diſtincte limitat, ſpeculo metallico tantum unâ ſuperficie radios reverberante, qui limites imaginum accuratius terminant.

Tab XLV. Fig. 7. Præſtantiſſimum Solare Microſcopium a ſolerti artifice Leydenſi Joanne Paauw emendatum, in hac Tabulla depingendum curavi.

Ope hujus Microſcopii Solaris objecta admodum amplificata in planum album pinguntur: nam eſt magnitudo imaginis ad eam objecti, veluti diſtantia inter planum & lentem, ad diſtantiam objecti a lente.

Sit igitur focus lentis æqualis 1 pollici & lux tranſiens objectum, quod 1 pollice diſtat a lente, conſtet ex radiis parallelis, focus, in quo concurrent radii, poſtquam tranſiverunt lentem, aberit 1 pollice: planum excipiens imaginem diſtiterit a lente 12. poll. erit imago linearis ad eam objecti uti 12. ad 1. & magnitudo ſuperficiei uti 144 ad 1.

Si

(*a*) Philos. Britan. Vol. 2. Lect. IX & X.
(*b*) The uſe of Microſcop. made eaſy.
(*c*) Micrographia illuſtrata.
(*d*) Verhandelinge der Haarlemſe maatſchappy. Vol. 3.
(*e*) Henry Baker the Microſcop made eaſy Cap. VI.
(*f*) Comment. Petropol. Nov. Tom. 3.
(*g*) Philoſ. Britannica Vol 3.

Si focus lentis ſit 1. lineæ & planum 12. poll. abſuerit, erit imago linearis ad lineam in objecto uti 1. ad 144, & proinde ſuperficiei magnitudo, uti 144 ⋈ 144. ad 1. ſive 20736.

Quod ſi planum 6. pedibus abſuerit, erit magnitudo ſuperficiei imaginis ad eam objecti, uti 144 ⋈ 144 ⋈ 36. ad 1. ſive 746496. ad 1. magni fiunt numeri conſiderais objectorum ſoliditatibus.

§. MDCCCCLIV. Ex lente convexa & concava in tubo ad aliquod intervallum poſita factum eſt *Teleſcopium*, per quod objecta longinqua clare, aucta, ac erecta videntur: radii ab objectis emiſſi aut reverberati ſequenti modo ad oculum perveniunt, uti rite delineavit Molyneuxius. Tab. XLVI. Fig. 1.

Sit objectum ABC valde diſſitum, ex cujus puncto ſupremo A, radii tres *a*, *a*, *a*, ex medio puncto B, radii *b*, *b*, *b*, ex infima puncto C radii *c*, *c*, *c*, emittantur; antequam radii extremorum punctorum A, C, tubum ingrediuntur, ſe alicubi interſecuerunt: tubum ingreſſi illabuntur in anteriorem lentem convexam ZYX, quæ *Objectiva* vocatur; â qua refringuntur, ut coëant in *f*, *e*, *d*, depicturi imaginem objecti. Ponitur lens concava GL inter radiorum concurſum & lentem objectivam eo ab hoc concurſu intervallo, quod eſt æquale lentis concavæ foco imaginario: hæc lens GNML *Ocularis* dicta, radios, qui nempe ex uno eodemque objecti puncto venerant, & convergebant, ſua refractione reddit parallelos, aut fere parallelos, ceteroquin eos â diverſis objecti punctis ad T & R divergere facit. Oculus radios aut parallelos, aut parum divergentes, tanquam â quolibet puncto remotiſſime objecti, frangit, ut in retina coëant, & imaginem objecti TER pingant, quæ cum jaceat eodem ſitu, ac ſi, â ſolo oculo objectum inſpectum fuiſſet id in ſitu erecto & diſtincte apparebit: cum in fig. 7. ſub angulo TPR, cui eſt æqualis *fhd*, apparet, & qui multo major eſt quam *fyd*, ſub quo â ſolo oculo conſpicitur, objectum amplificatum in ratione *ey*, ad *eh*, apparebit prætereа clariſſimum & diſtinctiſſimum, cum imago objecti pingitur in retina, veluti abſque lentibus, dum ope aliorum Teleſcopiorum imagines objectorum in tubis ipſis ſpectamus, & in oculi retina pingatur imago imaginis. *Campus viſibilis* partim a magnitudine lentis objectivæ, partim ab apertura pupillæ pendet, in qua cum exiguæ fieri poſſint mutationes, ipſaque pupilla parva ſit, Teleſcopio, cui oculus proxime admovendus eſt, lens concava exigua modo convenit, & hinc breve tantum eſſe poteſt, vix pede longius, adeoque exiguæ utilitatis ad objecta diſtantiſſima videnda. Ut tamen vicina melius internoſcantur, uti in Comœdiis & Operis, lens objectiva amplior in uſum vocatur; imo præſtantiſſima eſt ex invento Dollondi: tum quidem multi radii ab objectis redditi, & centrum lentis tranſeuntes, non permeant pupillam, ſed multi radii aliam lentis partem tranſeuntes ad oculum adveniant, pupillam perreptant, & in retina coëunt, quibus objecta videntur. Tab. XLVI. Fig. 2.

§. MDCCCCLV. Tubus hic *Batavicus* vocatur, quia Medioburgi in Zelandia inventus caſu fortuito a Zacharia Johannide, & Johanne Lipperhey, vi-

trorum politoribus, circa annum 1590. (*a*). quamvis quoque inventum Metio, ab aliis Sylveſtro II. Pontifici, (*b*), ab aliis Rogero Baconi (*c*), Portæ (*d*), ab aliis Galileo, ſed hisce minus recte adſcribatur, cum nequaquam ante annum 1590. innotuit aut divulgatus fuit, uti pro ſolito candore teſtatus eſt Chr. Hugenius in Dioptrica de Teleſcopiis acturus. Antiquis Ægyptiis innotuiſſe, ejusve beneficio naves ex ſpecula, in Pharo Alexandriæ erecta, ad 600. milliarium diſtantiam detegi potuiſſe (*e*) veroſimile non eſt, cum curvatura terræ ſit impedimento.

§. MDCCCCLVI. Defectum Tubi Batavici illico detexit, & primus emendavit ſagaciſſimus Keplerus: emendatum tubum in optica A°. 1611. edita deſcribens: Fontana Anno 1608. inventum ſibi adſcribit, in obſervationibus rerum cœleſtium & terreſtrium A°. 1646. editis, refragante Zupo, qui ante annum 1614. tubum ejusmodi apud Fontanam non vidit: alii attribuerunt Rheitæ (*f*). Ita ortum fuit *Teleſcopium aſtronomicum*, ex duabus utrimque convexis lentibus compoſitum, quod deinde ulterius poliverunt Jos. Campani Romæ, & Chr. Hugenius in Belgio, a quo lentes elaboratas pro Teleſcopiis 100, & 200. pedum vidi multas: tum & 500. pedum ab Hartſoekero, Ultrajecti degente.

Tab. XLVI. Fig. 3.

Sit objectum remotiſſimum ABC, â cujus puncto ſupremo A radii *a*, *a*, *a*, lineolis notati: ex B radii *b*, *b*, *b*, ex C radii punctati *c*, *c*, *c*, emittantur: hi radii antequam tubum ingrediuntur, ſe alicubi interſecant, illapſi in lentem objectivam XYZ refringuntur, ut in focis *f*, *e*, *d*, coëant, objecti imaginem picturi. Sit lens ocularis *ghl*, quæ ab imagine *fed* diſtat intervallo foci: quod eſt *eh*. erit diſtantia Y*h* æqualis aggregato longitudinis amborum focorum: oculus O paulo plus a lente quam focus eſt, diſtet, ei objectum diſtincte, amplificatum, ſed inverſum apparebit. Nam idem eſt ac ſi picturam *fed* per lentem *ghl* inſpexiſſet, quæ apparuiſſet aucta, in ſitu *fed*, ſed ad majorem diſtantiam quam *eh*. a lente, veluti in §. 1935. demonſtratum fuit: nihilominus apparebit vicinum.

Pendet campus â magnitudine lentis ocularis. Soli oculo apparuiſſet objectum ſub angulo *a*Y*c*, cui eſt æqualis *d*Y*f*, vel *l*Y*g*, ſed per teleſcopium conſpicitur objectum ſub angulo *l*O*g*, qui anguli ſunt in ratione *h*O, ad *h*Y, ſive *he* ad *h*Y: ideo *h*O, *h*Y-*ho*:: *he*, *hy*-*he* :: *he*, *ey*. hoc eſt ut diſtantia foci ocularis ad illam objectivæ lentis. Laudatiſſima ſunt hæc Teleſcopia, ſi lentes ita ſint comparatæ, ut nec parciorem, nec majorem lucis copiam transmittant: quomodo hæc obtineri poſſint, explicuit magno labore Nob. Hugenius: ſed ratio ſpeciei vitrorum eſt præcipue habenda, hinc enim plurima pendent, quæ calculo Mathematico determinari nequeunt: hinc lentes oculares poſſunt eſſe magis convexæ, ex alio vitro neceſſe eſt, ut ſint minus convexæ: præſtantiora habentur teleſcopia, quorum lentes oculares majoris ſunt convexitatis.

§. MDCCCCLVII.

(*a*) Petr. Borellus de Teleſcopii inventore.
(*b*) Dithmari Chronic. Lib. 6.
(*c*) Molyneux Dioptr. nova. Menagius Origini della Lingua Italiana, *Occhiali.*
(*d*) Keplerus in nuncio ſidereo pag. 16.
(*e*) L'Hiſt. de L'Acad. de belles lettres Tom. I. pag. 136.
(*f*) Hiſtor. Acad. Reg. Lib. IV. Sect. 9. Cap. 2.

§. MDCCCCLVII. Si in foco *fed* fila tenuia tendantur, quæ micrometro ſerviunt, non ſemper ſpectatur objecti imago in eodem loco: quando cœlum tenuibus & transparentibus nubibus leviter eſt tectum, imago & fila in eodem ſpectantur loco; cœlo autem ſereno ſtellarum micantium imagines ultra fila videntur: ſunt tamen homines, qui imaginem tum intra ſe & fila vident: adeo ut non ſemper eadem ſit apparentia: an hoc non pendet a varia oculi teneritate, & judicio concurrente? Tab. XLVI. Fig. 3.

§. MDCCCCLVIII. Quoniam objecta terreſtria per hunc tubum inverſa apparent, & ideo non admodum commode cognoſcuntur; huic teleſcopio duæ adhuc aliæ lentes oculares inſertæ fuerunt, ita ut ex quatuor lentibus componatur, quarum tres oculares æquali diſtant intervallo: per has radii tranſeunt, veluti in Schemate exhibetur, hoc modo objectum erectum, amplificatum, & ab oculo non valde longinquum, uti in §. 1956. ſpectatur. Tab. XLVI. Fig. 4.

Conſtruuntur etiam Tubi ex 5, 6, pluribusve Lentibus, quales olim deſcripti fuerunt in Zahnii oculo artificiali: ſed cum lentium numero increſcere ſolet viſorum objectorum opacitas: ideo merito minus valere cenſentur: quælibet enim lens aliquot illapſos radios reddit, alios intercipit.

§. MDCCCCLIX. Teleſcopia hujusmodi longiora viginti pedibus vix amplius objectis terreſtribus obſervandis ſervire poſſunt, propter partium aërearum continuum motum, qui longorum & multum amplificantium Teleſcopiorum ope viſibilis evadit, efficitque, ut motu quodam tremulo objecta quaſi ſubſultare videantur; uti cum ſupra ardentem prunam diſſita cernimus, niſi cœlum plane pigrum ſit, & omni vento careat.

§. MDCCCCLX. Quando per Teleſcopii tres lentes oculares ſigillum, cui inſignia ſunt inſculpta, intuemur directe deorſum, omnes cavitates apparent convexæ & extra ſuperficiem: contra litteræ exſtantes in nummo ſignato videntur ſub ſuperficie ſubſediſſe & ad parem altitudinem inſculptæ: adeo ut contraria veræ conformationi ſit apparentia: quando autem ſpectator oblique tubum cum lentibus dirigit ad memorata objecta, videntur uti ſunt, & qualia ſoli oculo apparuiſſent (*a*) quamvis inverſa.

§. MDCCCCLXI. Sunt Teleſcopia dioptrica nonnullis defectibus obnoxia propter diverſam refrangibilitatem, quæ radiis lucis ineſt. Sit enim Lens AIB, radiique lucis ſolaris paralleli EA, CI, FB, horum qui ſunt minime refrangibiles, concurrent in G, maxime refrangibiles in H, erit tum GI ad HI, uti 28 ad 27. & GH erit $= \frac{1}{28}$. GI: per G ducatur KL, & per H ducatur MN perpendicularis in axin CID, erit MN $= \frac{1}{28}$ parti latitudinis AB, & KL $= \frac{1}{27}$. AB, ideo OP, quod eſt ſpatium minimum, in quo radii collecti ſunt, erit proxime dimidium MN, ſive $\frac{1}{55}$ AB. Proinde radii ab uno objecti puncto emanantes, Tab. XLVII. Fig. 8.

non

(*a*) Philoſ. Tranſ. No. 476.

non omnes in puncto poſt lentem concurrunt, ſed in diverſis, quamobrem minus diſtincta & clara eſt objecti imago: hic error in radiorum tranſitu per lentes oculares augetur, quemadmodum ſupra aliquoties monui, cum focus radiorum non ſit punctum, ſed circellus, & focus in aliqua longitudine extendatur. Sed quia radii per lentes ſecernuntur in colores, & quidem clariſſima, quando focus lentis ocularis ponitur, ubi ab objectiva ſit concurſus radiorum aurantiorum & flavorum, qui fulgentiſſimi ſunt, & objectorum colores minus ſuo candore mutant.

Quodlibet tamen objecti punctum in foco ibi format circellum, cujus diameter eſt $\frac{1}{250}$ diametri aperturæ in lente, qui circellus habet diametrum plusquam duplo minorem grani arenæ, poſitâ lentis aperturâ unius pollicis: ideo objecta, Teeſcopio inſpecta, coloribus tincta cinctave apparere ſolent. His vitiis aliisque pluribus, quæ a ſphærica lentium figura oriuntur, uti ſupra vidimus in §. 1793. detectis Nob. Newtonus Teleſcopia emendavit, pro dioptricis Catadioptrica ſubſtituens, de quibus in proximo Capite: nam invenerat radios omnis generis ſub æquali angulo, ac inciderant, a ſpeculis reddi.

Mirandum eſt, nos ope Teleſcopiorum dioptricorum adhuc videre poſſe objecta, imo potius diſtincta, quam confuſa: quod contingit, quia radii aberrantes non diſtribuuntur uniformiter ſupra totum circellum, ſed concurrunt multo denſius in centro, quam in aliis circelli partibus; nam a centro ad peripheriam fiunt continuo rariores, adeo ut illi rari oculos vix afficiant, aliis in centro vehementius operantibus: horum ope objecta cernimus.

§. MDCCCCLXII. Nihilominus Anno 1758. Dollond (*a*) invenit poſt multos labores methodum memoratos Teleſcopiorum dioptricorum defectus tollendi: cum enim omne genus vitri lucis radios non pari modo refringat, nec radii, qui tranſiverunt, & unius coloris ſunt, æqualiter divergunt, ideo licet in eorundem radiorum tranſitu per aliud medium refractio tollatur, non tamen divergentia radiorum coloratorum plane ſublata eſt: quæſivit igitur Dollond duo genevra dierſa vitri, quæ quodammodo ſibi impoſita, & refractionem radiorum & divergentiam tollunt, adeo ut radii transmeantes non amplius colorati appareant: præterea lentem objectivam facit ab extrema parte planam, ab interiori concavam ex vitro albo, ex quo vulgaria Teleſcopia fabrefieri ſolent: cujus focus pro Teleſcopio 3. pedum, eſt 12, 6. poll. huic concavitati congruit alterius vitri cœruleſcentis lens utrimque convexa, cujus focus 8, 9. poll. adeoque lens objectiva proprie duplex eſt, conſtans ex vitris duplicis generis.

Sunt gibboſitates ita comparatæ, ut Lucis aberratio, quæ ex figura ceteroquin oritur, omnino abſit: hoc pacto objectorum imagines in foco harum lentium objectivarum apparent adeo diſtinctæ, ac in Teleſcopiis reflectentibus, & absque coloribus, uti Jacobus Schort ipſe confitetur.

Tab. XLVII. Fig. 2. Poſt lentes objectivas ponuntur quinque lentes oculares, veluti in Teleſcopio ex 6. lentibus conſtante in Tabula XLVII. Fig. 2. depictum eſt: hoc igitur Dollondi

(*a*) Philoſ. Trans. Vol. 50. part. 2. pag. 733.

londi Teleſcopium ex 7 lentibus componitur: quamvis lux ambas objectivas tranſiens, non ſecernatur in colores, nihilominus in tranſitu per lentes oculares aliqua, licet parva radiorum in colores ſecretio fit: qui colores ſpectantur in marginibus lentium, non in medio: aliquando hi ſunt colores flavi, aliquando ſpectantur in aliis ſimilibus Teleſcopiis colores cœrulei: nihilominus objecta per hujusmodi Teleſcopia ſpectantur clariſſime, magnus campus detegitur, nec oculus ſentiscit fatigationem longe continuato obtutu, ſed cum amœnitate ſpectat. Inventum hoc vocatur *Achromaticum Teleſcopium*, & magnam meretur laudem.

§. MDCCCCLXIII. Ut diſtincte interdiu ope Teleſcopiorum Dioptricorum cernerentur objecta, clariori luce illuſtrata, neceſſe eſt, ut Lentis objectivæ magna portio opaco corpore obtegatur, & medium tantum maneat apertum, imo ubi intrinſecus pinguntur in tubo imagines, ponuntur obices opaci, in medio perforati, cavum tubi quodammodo anguſtantes, qui radios nimis oblique incidentes intercipiunt, ita imago cernitur multo diſtinctior: verum quando objecta vix illuſtrantur, cœlo nubiloſo, aut veſperascente, lens objectiva minus obtegenda eſt, tum apertura poterit eſſe ſeptuplo imo decuplo ampliori, proinde decies plus lucis transmittit ab objectis reverberatæ; id originem dedit Teleſcopio nocturno, quod *Oculus Cati* appellatur, cujus lens objectiva XYZ eſt admodum ampla, pictura objecti imaginem *fed* exhibet, uti in Teleſcopio aſtronomico; verum antequam radii lucis imaginem pingent, ponitur lens MN ampla, convexa, qua parte obvertitur objectivæ; plana a parte altera; (aliquando, unius loco, duæ lentes parum convexæ hic ponuntur, ut pauciores radii lucis reverberentur) lens hæc rarios incidentes refringit, ut imago ſit aliquantum propior lenti objectivæ, quam abſque hac ſecunda lente contigiſſet, ſed etiam imago eſt minor: tertia lens *ghl*, quæ ocularis eſt, ab imagine *fed* abeſt intervallo, quod eſt longitudini foci æquale; hæc lens convexior minorque quam in Tubo Aſtronomico radios divergentes, qui â quolibet puncto imaginis veniunt, refringit, ut in exitu ſiant paralleli, & convergant concurrantque, qui ex variis imaginis punctis exeunt, veluti poſt Lentem Ocularem Tubi aſtronomici ſit: hoc modo multo plus lucis ad oculum vadit, quam in tubo vulgari veniſſet, & proinde objecta, parcius illuſtrata noctu, clarius videri poſſunt: apparent autem inverſa, veluti aſtronomico tubo ſpectantur: eſt Oculus Cati hucusque alicujus utilitatis, non tamen magnæ, nec refert, ſive hic tubus ex tribus ſive ex quatuor lentibus conſtiterit, objecta enim quamvis magna nocte illuni per eum nec cerni, nec diſtingui melius quam ſolo oculo poſſunt, forte ſequentibus temporibus emendabitur, atque inter utilisſima Teleſcopia tum numerabitur: ut autem hic Oculus Cati ſerviat interdiu objectis videndis, apertura ante lentem objectivam decies anguſtior ſit, quo pacto vix differt a Teleſcopio Aſtronomico, niſi quod ex tribus quatuorve lentibus conſtet.

Tab. XLVI. Fig. 5.

Tab. XLVII. Fig. 1.

§. MDCCCCLXIV. Conſtruuntur quoque Tubi Binoculi, conſtantes ex duobus Teleſcopiis, per quæ ambobus oculis ſimul objectum videmus. Hos binoculos perfecit Cherubin Aurelianenſis, deſcripſitque A°. 1676. in libro, qui vo-

catur *la Viſion parfaite.* Servit ſpectatoribus, quorum bini oculi ſunt ejusdem conſtitutionis, verum multi ſunt homines, quibus oculus ab oculo multum differt, his minus utilis binoculus eſſe poterit. Ceteroquin major campus per hos videri poteſt quam per unum vulgarem tubum, clarius etiam objecta apparent.

§. MDCCCCLXV. Obſervatum quoque eſt â Nob. De L'iſle & de Barros, utentibus Teleſcopio dioptrico 9. ped. & Newtoniano $4\frac{1}{2}$ ped. quæ direxerant in Lunam tum Eclipſi laborantem, quando inter oculum & vitrum oculare ponebant aliquod vitrum planum, cœruleum, diaphanum, umbram cadentem in Lunæ maculam 2 m. 36″ citius obtegere maculam, quam vitro cœruleo remoto: interpoſito inter oculum & lentem ocularem vitro flavo tardius obtegebatur macula 1 m, 40″. quam interpoſito cœruleo: citius tantopere etiam apparet umbra exire ex macula interpoſito vitro flavo, quam cœruleo (*a*).

Tab. XLV. Fig. 1. An hoc non ſit ob ſequentem rationem? Sit axis lentis ocularis & radiorum tranſeuntium BS, radii hanc lentem permeantes formant conum ASC, ideo oculus poſitus prope S recipit hos radios, quibus Luna vel ejus macula ſpectatur: ſed ſub angulo optico ASC. interponatur jam vitreum cœruleum XZ inter lentem ocularem & oculum: hoc vitrum radios transmittit maxime refrangibiles, adeo ut AH refringatur via HM, & CR tendat via RM, ideo oculus poſitus prope M, radios recipit, ac ſi delati forent via MHD, MRG, adeoque idem objectum, quod antea ſpectabatur ſub angulo optico ASC, nunc videtur ſub angulo DMG, adeoque multo majus.

Sint nunc radii AH, CR, cadentes in vitrum flavum XZ, quod a flavis potiſſimum permeatur; flavi minus refringuntur cœruleis, adeoque coëunt in puncto P, formantque angulum opticum HPR, minorem præcedenti HMR, ſed majorem HSR. adeoque objectum videbitur magnitudinis EF, ideo ſi oculus cernat objectum tantum per lentem ocularem, id apparebit ſub magnitudine AC, ſed interpoſito vitro plano, apparebit magnitudinis EF; interpoſito vitro cœruleo apparebit magnitudinis DG.

(*a*) Memoires de Trevoux Decemb. 1756.

CA.

TAB: XLV.

Fig: 1.

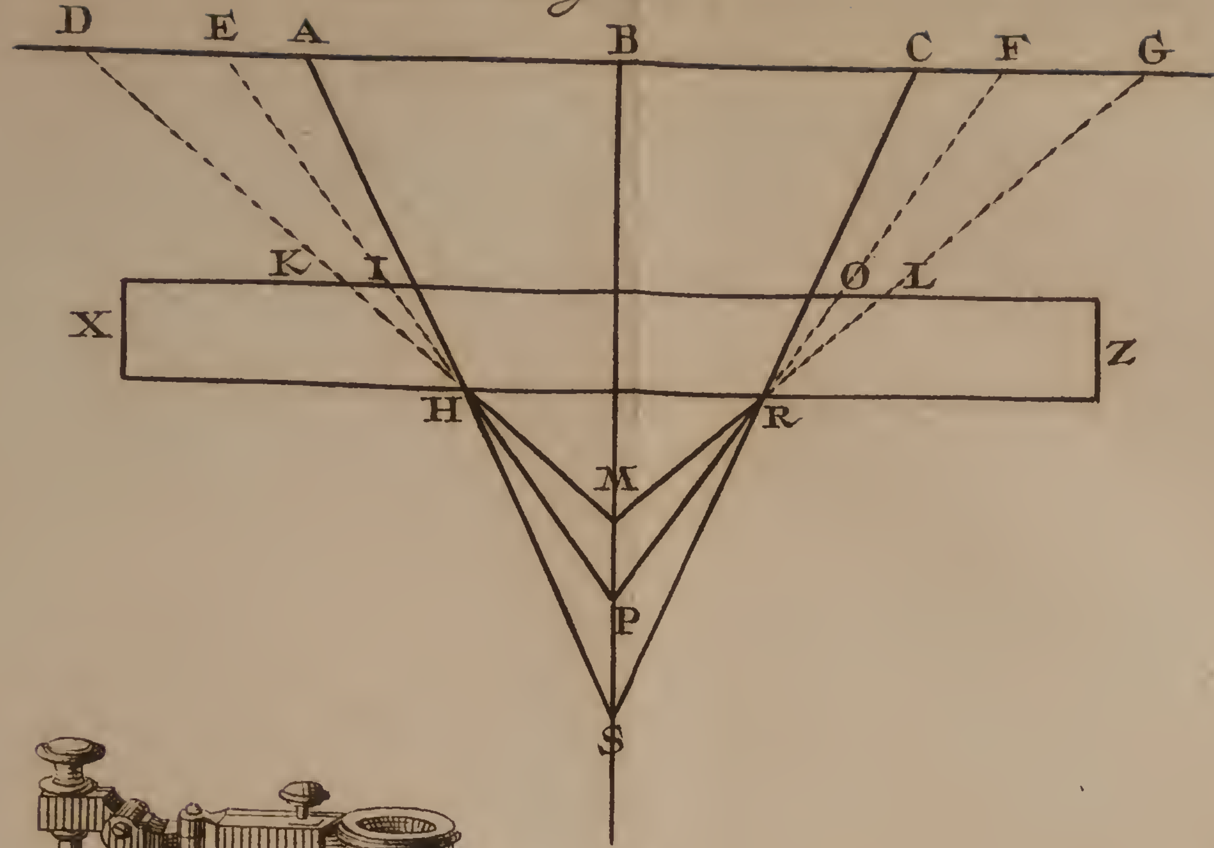


Fig: 2.

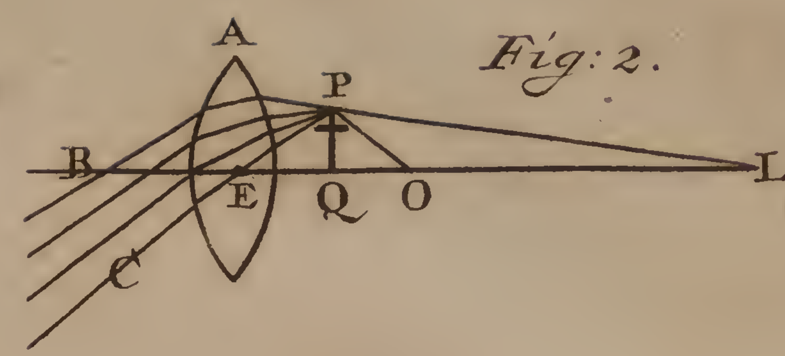


Fig: 3.

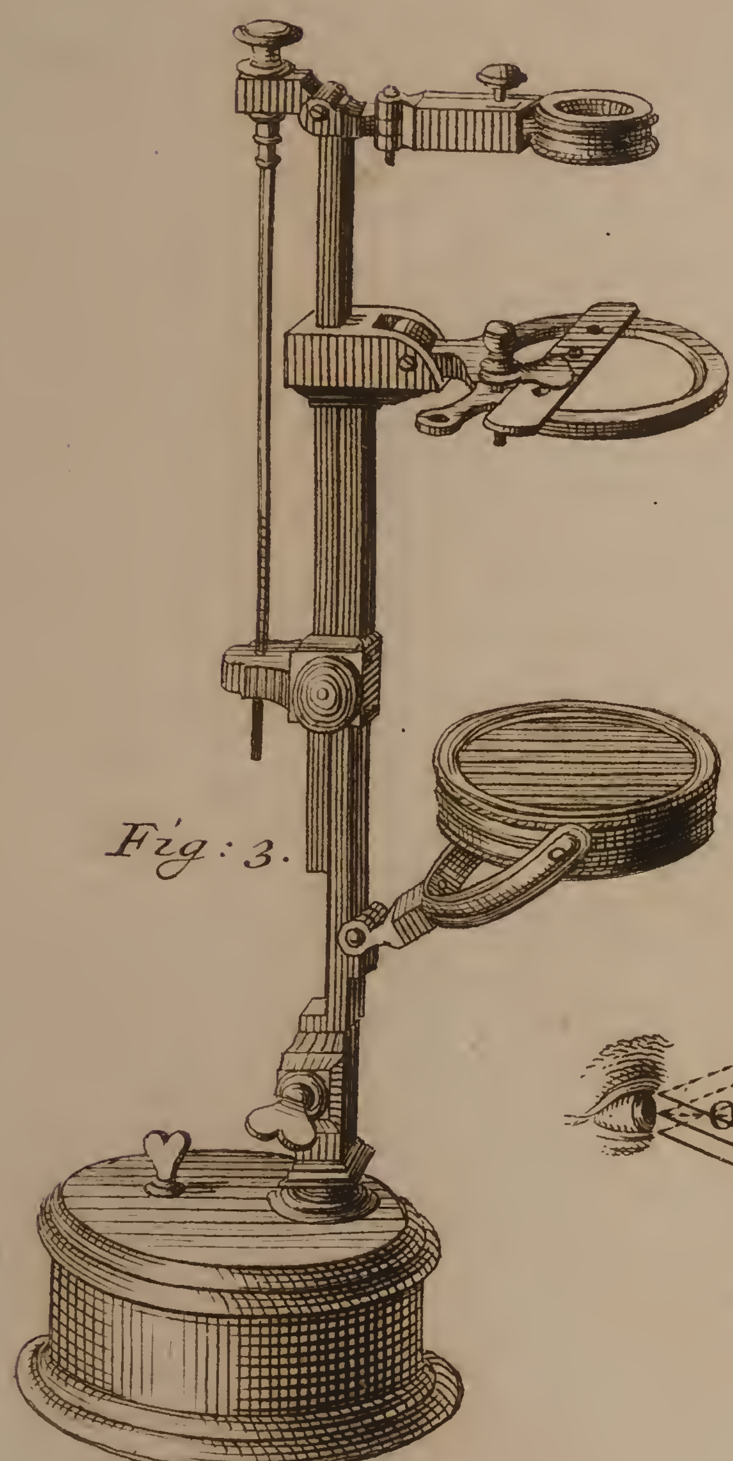


Fig: 5.

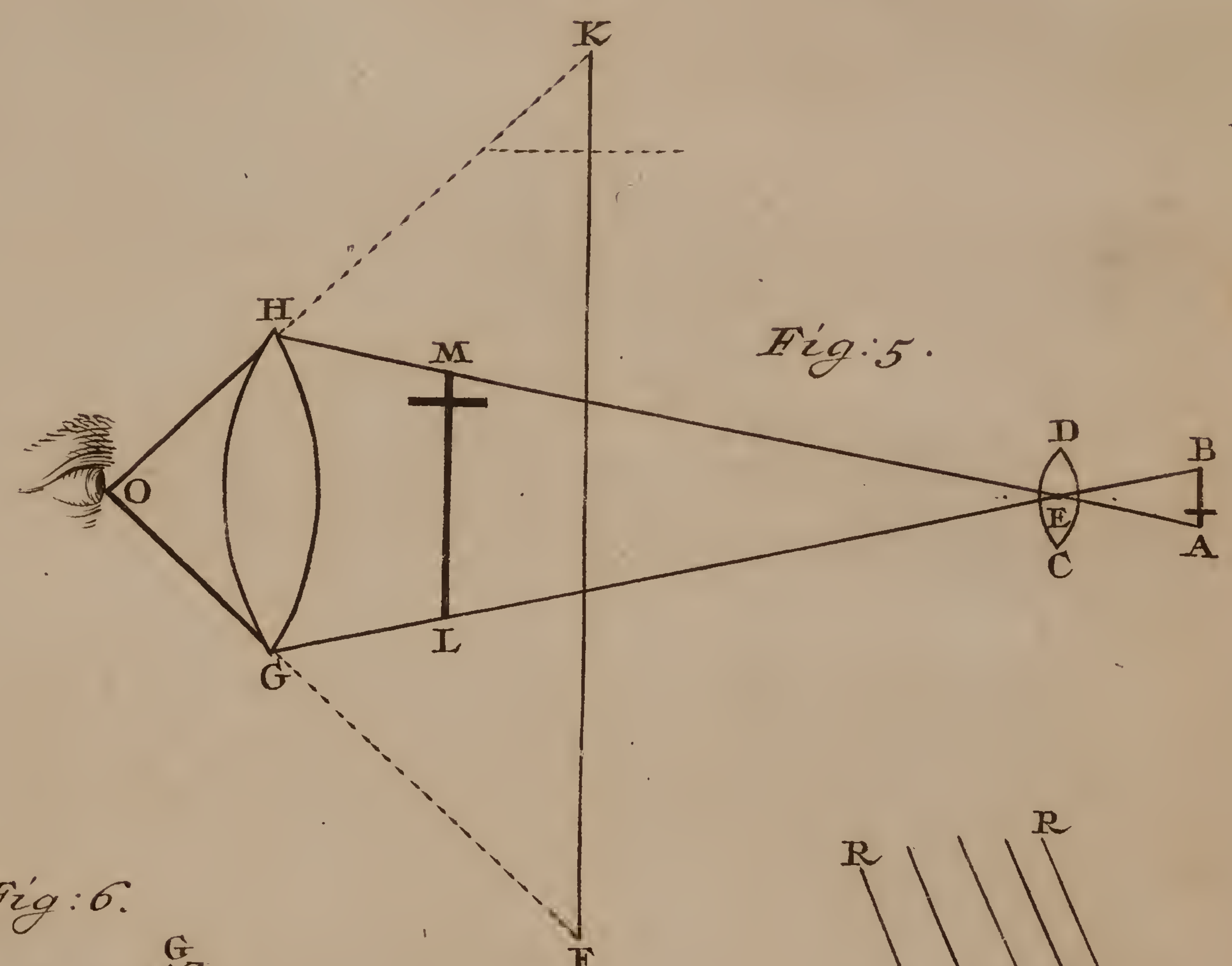


Fig: 6.

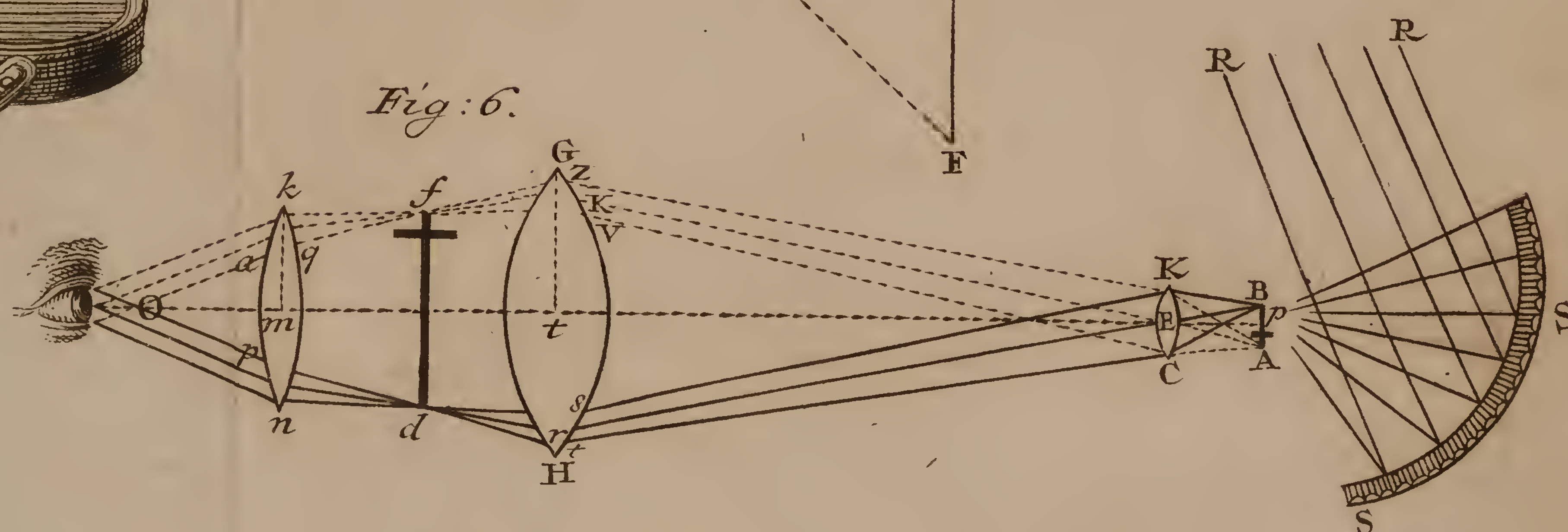


Fig: 4.

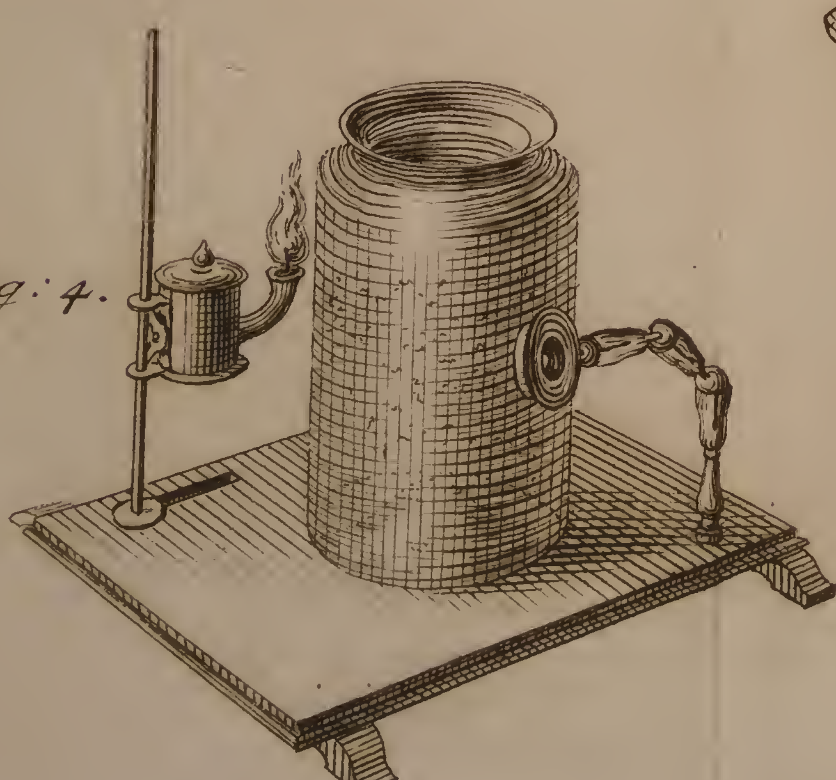
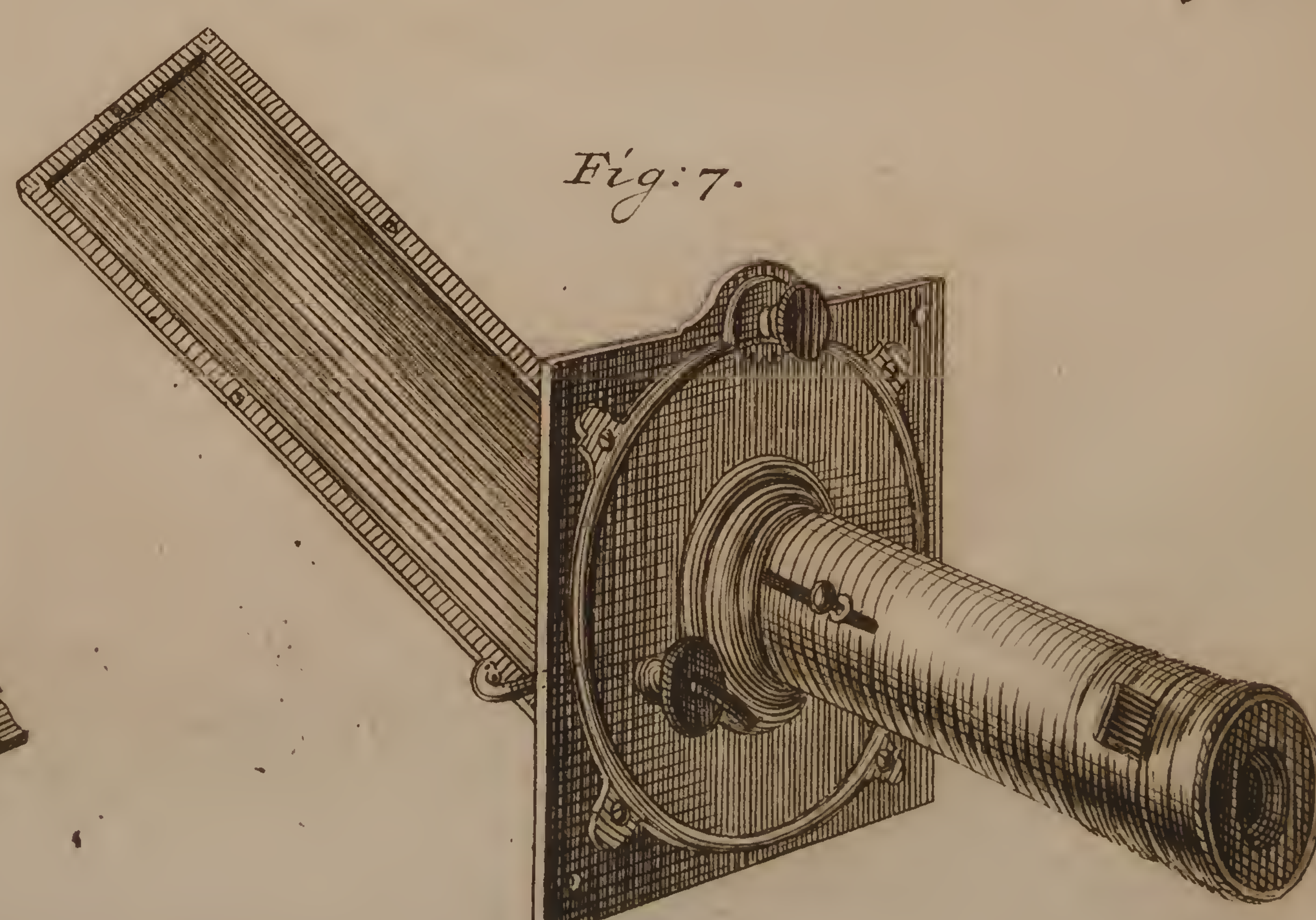
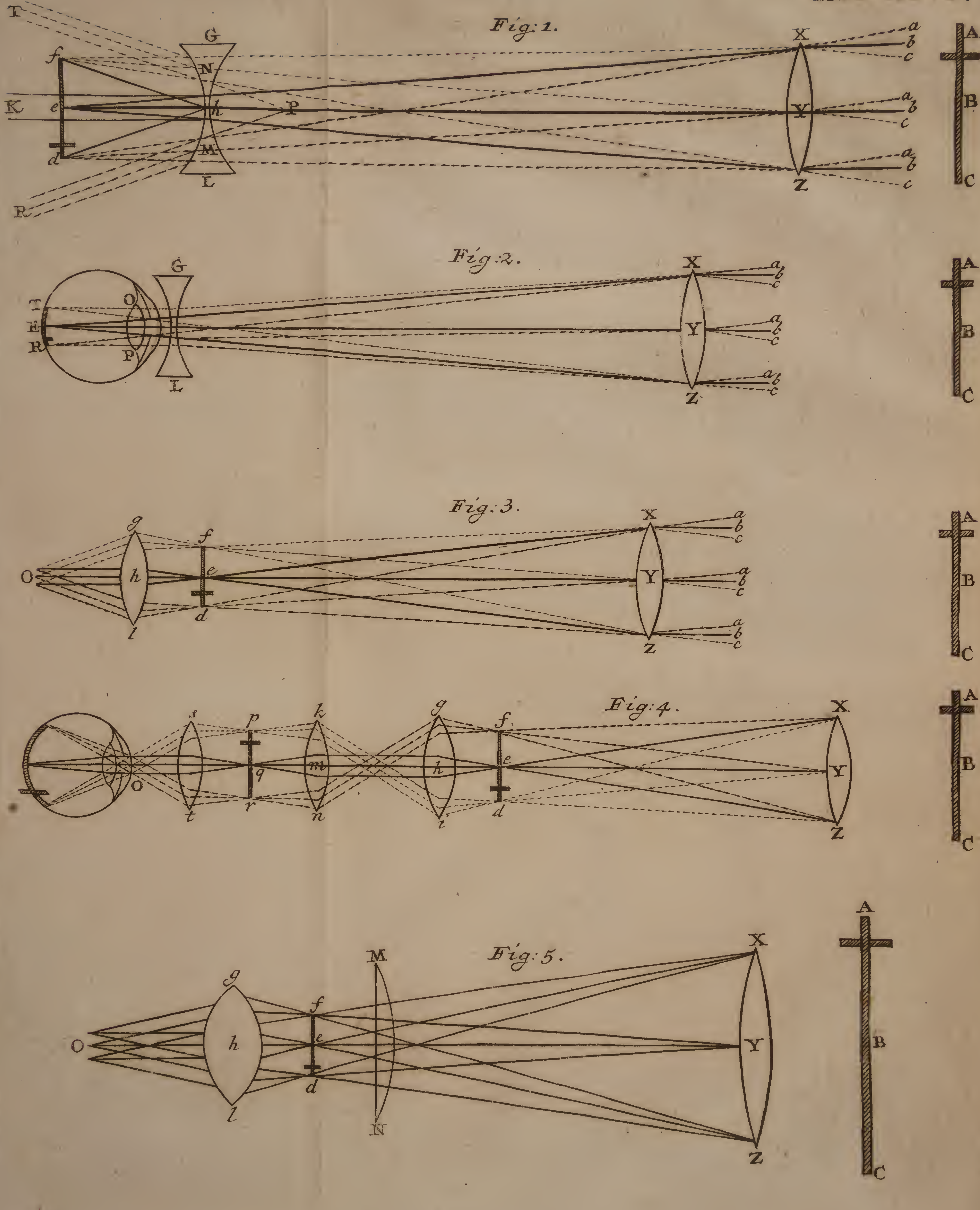


Fig: 7.



TAB: XLVI.



CAPUT TRIGESIMUM OCTAVUM.

Catoptrica.

§. MDCCCCLXVI. Hæc pars Scientiæ agit de Luce, quæ in ſpecula variarum formarum incidit, ab iis redditur, corporumque diverſas imagines ſpectandas exhibet.

§. MDCCCCLXVII. Lux ex lucente emanans, atque in corpora ſuperficierum asperarum & inæqualium illapſa, quaquaverſum redditur: verum ſi in ſuperficies politas inciderit, omnis fere ad aliquem locum reverberatur.

§. MDCCCCLXVIII. Si corpus fuerit obſcurum, ab anteriori ſuperficie Lux redditur: ſi corpus pelluceat, a ſuperficie anteriori & poſteriori Lux replicatur: acrius refulget ſuperficies anterior, languidius inferior, ſive poſterior.

§. MDCCCCLIX. Lucis replicationem a ſuperficie anteriori non attribuendam eſſe impactioni in corporum partes ſolidas, ſed viribus aliquibus repellentibus, quæ ex corporibus exeunt, & extra ſuperficiem operantur, invenit Nob. Newtonus, & multis argumentis probavit (*a*).

Quamvis fateamur incompertum eſſe, quid ſit vis repellens, aut ejus cauſa: ſufficit ex obſervationibus fluere, aliquid eſſe, quod lucem in corpora illapſam reddat, reflectatve: ſimilem vim in metallis eſſe, quæ Rorem repellat, ſupra §. 1086. abunde evicimus: adeo ut manifeſtum ſit, in rerum natura eſſe vires attrahentes & repellentes, etiamſi quales ſint, prorſus ignoretur, & forte ſemper ingenii humani aciem effugituræ ſint: incerta enim ſunt, quæcunque Philoſophi hic comminiſcantur, ſive corpora a fluido quodam undoſo motu ambiri, nunc in radiis introitum in corpora, nunc repulſum operante: aut a vi quadam elaſtica, quæ nonnullos radios regereret, alios transmitteret, corpora cingi. Inanibus controverſiis omiſſis, nos potius ad Newtoni argumenta convertamus.

1°. Cum tenuis Solis radius in pilum, filum, acum, ſtramen, aliave corpora illabitur, umbra multo latior, quam a radiis tangentibus formari poſt corpora oportebat, efficitur: idem fit, licet memorata corpora inter vitra plana concludantur, & ab aqua ambiantur: adeoque lux ad corpora appellens, vi, quæ ex iis effluit, è via recta pellitur.

2°. Quando lux hiatum inter cultrorum acies permeat, nonnulli radii trahuntur, alii manifeſto repelluntur, veluti conſtitit in §. 1826. 1827. 1828.

3°. Sit

(*a*) Optic. Lib. 2. part. 3. §. 8. tum & Libr. 3.

3°. Sit metalli, aut lapidis, vitrive ſuperficies ſcabra, lux in ea illapſa quoquoverſus diſpergetur: poliatur ſuperficies, quod fit aſperis pulveribus, ſuperficiei maxima ſcabrities minuetur, nihilominus admodum inæqualis ſemper manet propter inciſuras, quas pulviſculi incidunt, tum propter poros corporis in ſuperficie: nihilominus lævigatione aliquousque peracta ut inciſuræ vel vix vel non diſtingui queant, corporis ſuperficies reſplendere, & lucem ordinate reverberare incipit, atque eo ordinatius, quo ſuperficies perfectæ lævigationi eſt propior, ſulcique omnes recte, nequaquam transverſe inciſi, ab hisce enim, licet minutiſſimis, turbatur decreſcitque ſplendor: perfecta autem politura eſſe nequit, nec omnis lucis ordinata fieri replicatio, propter foveolas & inciſuras non abigendas, & quæ accuratius intuenti comparent: ideo etiam nunquam a ſpeculo reverberata lux tanta ſplendoris vi objecta illuminat, quam quæ directe â ſole in eadem inciderit: quoniam igitur in univerſa ſuperficie ſplendente ſcabrities ſupereſt, & tamen ſimul a plurimis redditis radiis in aliquem locum magnus ſit ſplendor, hic oriri nequit, niſi vis quædam extra ſuperficiem ſplendentis emanaverit, radios illapſos reddens, antequam ad partes ſolidas pervenerint.

4°. Hæc vis quaſi ſuperficiem quandam virtualem, licet non omnino planam & mathematicam format, quæ lucem reverberat; niſi ejusmodi quid in ſpeculis vitreis foret, quæ veluti ex plurimis ſtratis ſolidarum partium conſtant, innumeræ objectorum imagines ab his ſtratis redderentur, & non tantum duæ, quarum una â ſuperficie anteriori, altera a poſteriori pendet: ſubſtantia vitri media etiam aliquam lucem replicat, qua cernitur, ſed exiguam, & inordinate repulſam a partibus nonnullis ſolidis, nequaquam imagines objectorum repræſentantem.

5°. Nec corporum ſuperficies poſterior lucem reflectit, ſed vis attrahens, quæ radios egreſſos ad corpus retrotrahit, ut redeant, vitrum denuo ingrediantur, & ex anteriori ſuperfice exeant, veluti repræſentavimus in Tab. XXXVI. Fig. 9. Nam poſterior lucis replicatio ſive recurſus fit, ſimulac hæc obliquius, quam ſub angulo 40. vel 41. grad. ex vitro in aërem, aut in vacuum exiret: concipi animo nequit, aërem, rariſſimum fluidum, poros vitri obturaſſe, cum lucem in minori obliquitate allapſam transmittat: verum aër nihil facit, quia Lux fortius a Lente, campanæ exhauſtæ impoſitâ, redit, minusque vitrum permeare & campanam ingredi videtur, quam cum Lens libere ab aëre in rotundum ambitur: in vacuâ campanâ nihil eſt, quod vitri poros magis obſtrueret.

Sed quoque non a partibus vitri ſolidis, quæ ſunt in poſticâ ſuperficie, fit replicatio; quia aquâ, oleo, vel alio vitro, ſuperficiei poſteriori appoſito, non fit lucis replicatio, ſed tranſitus in aquam vel oleum: præterea ab impoſitis memoratis partes ſolidæ in ſuperficie non ſunt mutatæ, nec pori obturati: quid igitur mutatum? Virtutis attrahentis actio major in vitro, quam in aëre, imminuta, vel turbata propter vim attrahentem aquæ, olei, vel alterius vitri appoſiti, fecit, ut ingreſſa lux in vitrum nunc recta tranſierit, exieritque, non autem redierit.

Reditus igitur lucis â vitro corporibusque pellucidis duplex eſt: qui enim a ſu-

ſuperficie anteriori ſit, oritur a vi repellente, qui a ſuperficie poſteriori, oritur a vi attrahente.

§. MDCCCCLXX. Ut hæc clarius intelligantur, Schemate illuſtranda judicavi. Sit corpus ABCD, ex cujus ſuprema ſuperficie AB vis repellens usque ad IH egreditur, vis attrahens modo operetur usque ad KL. Radius lucis OP admodum oblique pertingens in vim repellentem IH, multum retardatur, inflectitur in Q, reppellitur in via QR, reverberaturque in RS; verum ſi radius *op*, minus oblique in IH incidiſſet, majori vi recta progreſſus fuiſſet, quamvis è via aliquantum extractus, adeo ut exiguam curvam *pq* percurrat: perveniens deinde ad vim attrahentem KL, acceleratur, & curvam contrario ſitu poſitam *qr*, emetitur, ingrediturque corpus in via *rs*. Tab. XLVII. Fig. 4.

Ut autem appareat, quamobrem radius Lucis admodum oblique in corpus, licet diaphanum, illapſus replicetur, & in minori obliquitate tranſeat; ponatur iterum ante oculos radius OP, admodum oblique incidens in vim repellentem IH, reſolvatur motus OP, in ON parallelum ad IH, & in perpendicularem NP: vis, qua radius incurrit in vim repellentem, exprimitur per NP: quæ eſt exigua reſpectu OP, adeoque poterit radius Lucis â vi repellente IH replicari. Sed idem radius incidat obliquitate minori MP, reſolvatur ejus motus in parallelum MX, & perpendicularem XP, eſt XP linea magna, adeoque vi majori incidit radius MP in vim repellentem IH, eam ſuperabit, penetraturus ad vim attrahentem KL, quam ingredietur, & permeabit corpus diaphanum ABCD. Tab. XLVII. Fig. 5.

Videntur omnia pellucida corpora ab hujusmodi duabus differentibus viribus ambiri: qualis autem conſtitutionis ambæ ſint vires, nobis incompertum eſſe fatemur: ſed eſſe in rerum natura negari nequit.

Speculorum vitreorum poſtica ſuperficies ſolet obduci mercurio & ſtanni bractea, ut acrius refulgeat: tum anterior ſpeculi ſuperficies, & ſuperficies mercurii lucem reddunt fere omnem allapſam; ſi lux ejusdem puncti objecti reverberata ab utraque ſuperficie coïncidat, acerrime reſulget ſpeculum, uti fit quando vitrum eſt admodum tenue; ſi id craſſum fuerit, radii reverberati minime coïncidunt, & minus aëris eſt fulgor; ideo qui ſe in craſſo intuetur ſpeculo, duas videt ſui imagines, multo minus diſtinctas, quam metallicum ſpeculum reddidiſſet.

§. MDCCCCLXXI. Nunc non difficulter intelligi poteſt, quænam corpora ſint obſcura, nec viſum transmittunt.

1°. Atomi non poroſæ; quodcunque enim eſt ſolidum, ab alio corpore penetrari nequit.

2°. Particulæ ex atomis acervatis formatæ, quarum meatus anguſtiores ſunt, quam ut lucem transmittere queant.

3°. Corpora majora, ex quorum ſuperficie vis magna repellens exit, quâ lux illapſa redditur: veluti ſunt metalla & ſemimetalla &c.

4°. Corpora admodum pellucida, variorum colorum, licet quodlibet tenue ſue-

fuerit: capiantur enim laminæ ſequentes ex vitris coloratis pellucidiſſimis, & imponatur rubra aurantiæ, flavæ, viridi, cœruleæ, purpureæ, violaceæ: hæ etiamſi omnes ſimul maſſam efficiant ſemipollicem modo craſſam, viſum nihilominus omnem adimunt, imperſpicuæ ſunt, nec Solis utcunque nitentis ullum veſtigium comparet, adeo ut nullum craſſum metallum magis imperſpicuum ſit: ut cauſam eruerem admirandi phænomeni, laminas vitreas primum duas, deinde tres, mox plures acervavi, ſequentesque comperi eventus.

1°. Per vitrum rubrum & aurantium floridi coloris, objecta a Sole illuſtrata, ejusdem ruboris ac per ſolum rubrum, & claritate parum decreſcente comparuerunt.

2°. Per idem vitrum rubrum, & flavum apparuerunt objecta ejusdem ruboris, vix minus florida.

3°. Per idem vitrum rubrum, & aliud dilute flavum, ejusdem ruboris & claritatis objecta cernebantur.

4°. Per idem rubrum & aliud viride videbantur objecta rubra, ſed multo minus clara.

5°. Per idem rubrum vitrum & aliud cœruleum, objecta cernebantur rubra, & claritate non multum decreſcente.

6°. Per idem rubrum & aliud vitrum purpuraſcens objecta ſpectabantur æque rubra, ac ſi purpuraſcens abfuiſſet.

7°. Per aurantium vitrum & alterum flavum apparent objecta ejusdem coloris aurantii & æque floridi.

8°. Per aurantium & viride objecta apparuerunt flavi, ſed minus clari coloris.

9°. Per aurantium & cœruleum, objecta induebant purpurriſſum.

10°. Per aurantium & purpureum objecta apparebant rubra.

11°. Per vitrum flavum & aliud viride, cœlum ſerenum, objecta alia, uti folia arborum, apparuerunt ex flavo viridia.

12°. Per vitrum flavum & aliud cœruleum, colore korideſcente, ſed discrepante penitus a colore viridi, vitrum viride permeante, ſpectabantur objecta; ſed minus clara.

13°. Per vitrum flavum & aliud purpuraſcens, objecta apparuerunt flava, ſatisque clara.

14°. Per vitrum viride & aliud cœruleum objecta videbantur colore viridi presſiori, ſed amæno: claritate parum minuta.

15°. Per vitrum viride & aliud purpuraſcens apparuerunt objecta colore viridi flaveſcenti, ſed minus clara.

16°. Per rubrum, aurantium, flavum, objecta rubri floridique coloris cernebantur.

17°. Per rubrum, aurantium, viride, objecta quidem rubro colore ſpectabantur, ſed magna erat jactura pelluciditatis.

18°. Per vitrum rubrum, aurantium, cœruleum, objecta colore rubro, florido

rido comparuerunt, nec tanta erat jactura pelluciditatis quam in præcedenti caſu.

19°. Per idem vitrum rubrum, & duo vitra cœrulea, inter quæ rubrum jacebat, objecta quidem rubra, ſed multo minus clara cernebantur.

20°. Per idem rubrum & tres laminas cœruleas objecta quidem rubra viſa ſunt, ſed multo auſterius.

21°. Per rubrum & duo vitra viridia, inter quæ jacebat, vix diſcerni potuerunt objecta, maximâ parte pelluciditatis amiſſâ.

22°. Flavo jacente vitro inter duo viridia, color ex utroque miſtus, ad viride vergens potiſſimum, in objectis cernebatur & nequaquam fuit tanta jactura pelluciditatis ac in præcedenti caſu.

23°. Inter duo viridia jacente cœruleo magna ſuperfuit pelluciditas, & objecta amœno colore viridi ſpectabantur.

24°. Inter duo vitra viridia jacente purpureo, magna fuit jactura pelluciditatis, ſed objecta viridia apparuerunt.

25°. Inter duo vitra viridia colore violaceo interpoſito, color ex viridi cœruleſcens apparuit, ſed pelluciditatis multum amiſſum.

26°. Per Vitrum rubrum, aurantium, flavum, viride, objecta apparuerunt rubra, ſed obſcura, magnaque erat jactura pelluciditatis.

27°. Tandem per vitrum rubrum, aurantium, flavum, viride, cœruleum, lucis nihil permeavit, omnis ademta pelluciditas, nec de Sole fulgente ſpectari aliquid potuit.

28°. Mirum igitur non eſt, ſi omnem lucem adimat vitrum rubrum, aurantium, flavum, viride, cœruleum, purpureum, violaceum.

Ex hiſce experimentis colligere licet, radios Solis rubros ineſſe radio candido admodum numeroſos, eos facile pertranſire vitrum rubrum, aurantium, flavum, parva copia viride: adeoque radios virides, tumque omnes cœruleos, purpureos, violaceos ex radio ſolis candido ſecerni, & aliorſum determinari quando in vitrum rubrum inciderit.

Simulac igitur radius rubeus permeaverit vitrum rubrum, aurantium, flavum, parum lucis ſupereſt, quod viride vitrum permeabit, ſaltem nulli radii ſunt virides: & quia nulli ſuperſunt cœrulei, nulla lux amplius pervolat vitrum cœruleum, totaque compoſita moles eſt imperſpicua.

Ubinam vero lux rubra manet, quæ perreptato vitro rubro, aurantio, flavo, quaſi ſuffocatur a vitro viridi? an quia redditur ad vitrum anterius? an quia diſſipatur quoquoverſus a vitro viridi?

5°. Sed ad alium caſum ademtæ lucis pergamus. Trans unum vitrum cœruleum lux cœrulea repens facit, ut omnia objecta, a Sole illuminata, appareant cœrulea, verum ſol candidior.

Per duas laminas vitreas cœruleas illuſtrata objecta apparent preſſius cœrulea: ſol candidus.

Per tres laminas cœruleas objecta videntur vergere ad Purpuriſſum Indicum: Sol candidior.

Per quatuor laminas cœruleas objecta purpurea, minus florida videntur, Sole adhuc candido.

Per quinque laminas vitri cœrulei objecta preſſioris purpuriſſi videntur, Sol candet.

Per ſex laminas incepit ſol videri purpurei coloris, objecta obſcuriora. Purpuriſſus Solis continuo preſſior evaſit, aucto lamellarum numero ad 10. reliqua objecta vix videbantur.

Per undecim laminas vix aliquid de Sole videbam.

Per duodecim lamellas cœruleas nulla Lux Solis meavit, nec aliquid de reliquis objectis comparuit.

Ideo omnis lux ademta a laminis 15. cœruleis, quæ ſunt craſſitiei unius pollicis. Ergo ex radio Solis candido in objecta illapſo, ſecernuntur omnes radii colorati, & redduntur, penetrantibus tantum radiis cœruleis, quorum multi a qualibet lamella ſiſtuntur.

6°. Si prismati cavo liquor coloris rubri ſit infuſus, & alteri cavo liquor coloris cœrulei, ambo juxta ſe poſita nihil lucis transmittunt, tradente quondam Hookio.

7°. Obſcura ſunt corpora majora, quorum partes amplos intercipiunt, ſed inordinatos meatus, & procul diſtant, ita ut vim attrahendi aut omnem, aut fere omnem variis locis in lucem exerceant, qua ſit, ut lux continuo in lineis fere curvis ad ſingulas particulas deferatur, inæqualiter ab iis reflectatur, atque ita quaſi intercepta tranſire impediatur, aut poſtquam fere tranſierit, motu inordinato egrediatur, ut non amplius videri poſſit: ideo flocculus nivis, utcunque ſpongioſæ inanitatis, eſt opacus & albet: omni illapſa luce iterum reddita. Aqua maximis agitata fluctibus ſpumeſcit, & inſtar Lactis albeſcens non pellucet.

Radii AB, DE, GH, illapſi in pulverem inflectuntur attracti â B, E, H, redeuntque via BC, EF, HI. Corpus igitur obſcurum vel opacum ABCD hoc modo eſt conſtitutum. In ſuperficiem AB incidat radius lucis GH, hujus pars replicatur a ſuperficie AB, ſub æquali angulo ac inciderat, altera pars radii ingreditur corpus ABCD, per quod inæquabiliter decurrit diſtribuiturque, pars ſuffocatur & motu amiſſo nonnullis particulis adhæreſcit; pars ab omni latere exit, ſed adeo inordinato motu & parva copia, ut oculo videri nequeat: partem lucis ingredi corpus patet, quia particulæ tenues corpus componentes ſunt pellucidæ: & totum corpus aliquantum incaleſcit, & in majorem magnitudinem rareſcit, quamobrem ad opacitatem quædam amplitudo pororum, & partium corporearum inordinatus ſitus concurrit. Tab. XLVII. Fig. 6, 7.

§. MDCCCCLXXII. Simulac igitur corporum pori medio aliquo, lucem pari vi ac partes ſolidæ trahente, implentur, non amplius lux motu adeo inordinato, iisdemve curvis feretur, ſed conſpirantibus viribus trahentibus cum medii, tum partium corporis lux in rectis lineis procurrere poteſt, corpus totum tranſitura, uti in radiis KLMNP, QRS, XV, *yza*, videri poteſt. Ita poros aliquantum implendo, corpus ex opaco fiet pellucidum. Tab. XLVII. Fig. 8.

Quo-

Quo Medium poros implens lucem vehementius traxerit, ita ut æqua vi ac partes corporis in lucem operetur, corpus pellucidius evadet.

Hoc omne nititur obſervationibus: charta pura, alba, fere eſt opaca; eam humecta, ſive poros imple aquâ; incipiet pellucere: ab oleo olivarum adlito clarius pellucet: ab affuſo Spiritu Vini rectificato, aut ab oleo Terebinthinæ clariſſime pellucet inſtar vitri: olei enim Terebinthinæ vis refringendi lucem eſt ad eam olei olivarum, uti 13222. ad 12607.

Terræ, Arenæ, Lapides vitreſcentes, Sal Alcalinus ſunt corpora opaca; Sal cum aliquo memoratorum vehementi igne & diuturno fuſus, poros implens, vitrum pellucidum conſtituit.

Capiantur Talci duæ partes, Cretæ totidem, Boracis una, vehementi igni commiſſa præbent compoſitum pellucidum, viridiusculum, ſplendens: vel capiantur Cretæ partes quatuor, Spathi fuſibilis partes tres, Talci pars una, hæc in igne vehementi vertuntur in maſſam pellucidam, ex flavo rubeſcentem (*a*).

Vitrum pellucidiſſimum in pulverem contundatur, pulvis erit albiſſimus, omnino opacus, uti vitreo plano impoſitus apparet: poros pulveris imple aqua, incipiet aliquantum pellucere: ab affuſo oleo Terebinthinæ prorſus pellucet: aut duas cape ſemipellucidas vitreas lamellas, quas extrinſecus ambiant duæ aliæ pellucidæ lamellæ, maſſa componetur obſcura, oleum Terebinthinæ irrepat in lamelllarum commiſſuras, tota maſſa pellucebit: partes propius adactæ, cum in igne refunditur, priorem inſtaurant pelluciditatem.

Albumen ovi pellucidum effunde, conquaſſa ut ſpumeſcat, erit ſpuma albiſſima opaca; ceſſante ſpuma redit priſtina pelluciditas.

Acetum æque ac oleum olivarum pellucet, utrumque conquaſſa, conjunctum utcunque pellucidiſſimum eſt fluidum.

Aqua admodum pellucet, in vaporem millies rariorem ope ignis reducta multo minus pellucet: hinc in Laboratoriis Tinctorum & Cereviſiariorum tantæ ab aſſurgentibus vaporibus tenebræ: adſcendentes vapores & fumi caminorum in ſublimi aëre nubes opacas formant.

Lapis, Oculus mundi dictus, opacus eſt, poris aqua impletis pellucet.

Simile quid in Gypſo notavit Nob. Hugenius (*b*), cum gypſum inſtar calcis cum aqua ſubactum recipienti Boyleano circumfudiſſet, erat opacum, quod affuſo oleo & Terebinthina pellucebat.

Translucet glacies modo concreta, obortis bullis aëreis opaca eſt.

Sed innumera ſimilia phænomena continuo ſunt obvia.

Quando igitur in mole partes ſunt homogeneæ, pori pauciores vel regulares, moles illapſam lucem avidius imbibet, minusque repellet, quam ſi eadem moles partes receperit heterogeneas, poroſque magis irregulares, & fragilior evaſerit: id patet in Metallis, quæ ſincera ſunt ſatis homogenea, ſed ad ſpecula formanda non multum valent; verùm ſi diverſa miſceantur, quorum partes vix con-

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin A°. 1746. pag. 77.
(*b*) Philoſ. Tranſ. N°. 122.

congruunt, vix cohæreſcunt, poros inordinatos intercipiunt, oritur aliquod miſtum fragile, durumque Metallum, quod acrius lucem replicans ſpeculis optime ſervit: Veteres Brundiſina laudabant ex Stanno & ære mixtis (*a*), qualia noſtris temporibus etiam ſunt (*b*). Olim prælata ſunt argentea, quæ primus fecit Praxiteles, magni Pompeji ætate: ſed argentum mollius eſt, quam ut bene poliatur: & in Belgio tempore breviſſimo ab aëre exeditur amiſſa omni politura.

§. MDCCCCLXXIII. Non igitur durities aut corporum denſitas facit opacitatem, aut quando corpora optime poliri poſſunt: nam quid durius Adamante, qui omnium diaphanorum eſt pellucidiſſimus? uti quoque ſunt multæ aliæ gemmæ, quæ optime poliri poſſunt.

§. MDCCCCLXXIV. Lucem ab aliis corporibus differre credendum non eſt, quoniam poros corporum patulos non ſemper tranſit; plurima ejusmodi exempla habemus: Aqua non perfluit ampliſſimos cilicii camelini poros: imo nec Aqua, nec Vinum, nec Cereviſia, nec Vini ſpiritus poros cadorum ligneorum, aut ſuberis admodum patulos perfluit, cum tamen oleum olivarum, multo ſpiſſius memoratis, vix a cadis retineri poſſit. Mercurius chartam, linteamina, corium non facile tranſit, cum tamen ex partibus multo tenuioribus, quam ſunt horum corporum meatus, conſtat.

§. MDCCCCLXXV. Opinandum non eſt, corpora eſſe omnino opaca, quæ ruditer examinata viſum adimere videntur: hujusmodi pauciora ſunt, quam fides fert, ſi in loco obſcuro examinentur, dum Sol ab altera parte illuſtraverit: omnia metalla in laminas vel bracteas admodum tenues ſparſa pellucent, uti & lamellæ ex quocunque ligno ſciſſæ: nodi lignorum reſinoſorum, etiamſi notabilis craſſitudinis, tum & digiti noſtrarum manuum inſtar cornu translucent.

§. MDCCCCLXXVI. Speculum vocamus omne corpus ſuperficiei lævigatæ, quod illapſam lucem ordinate reflectit.

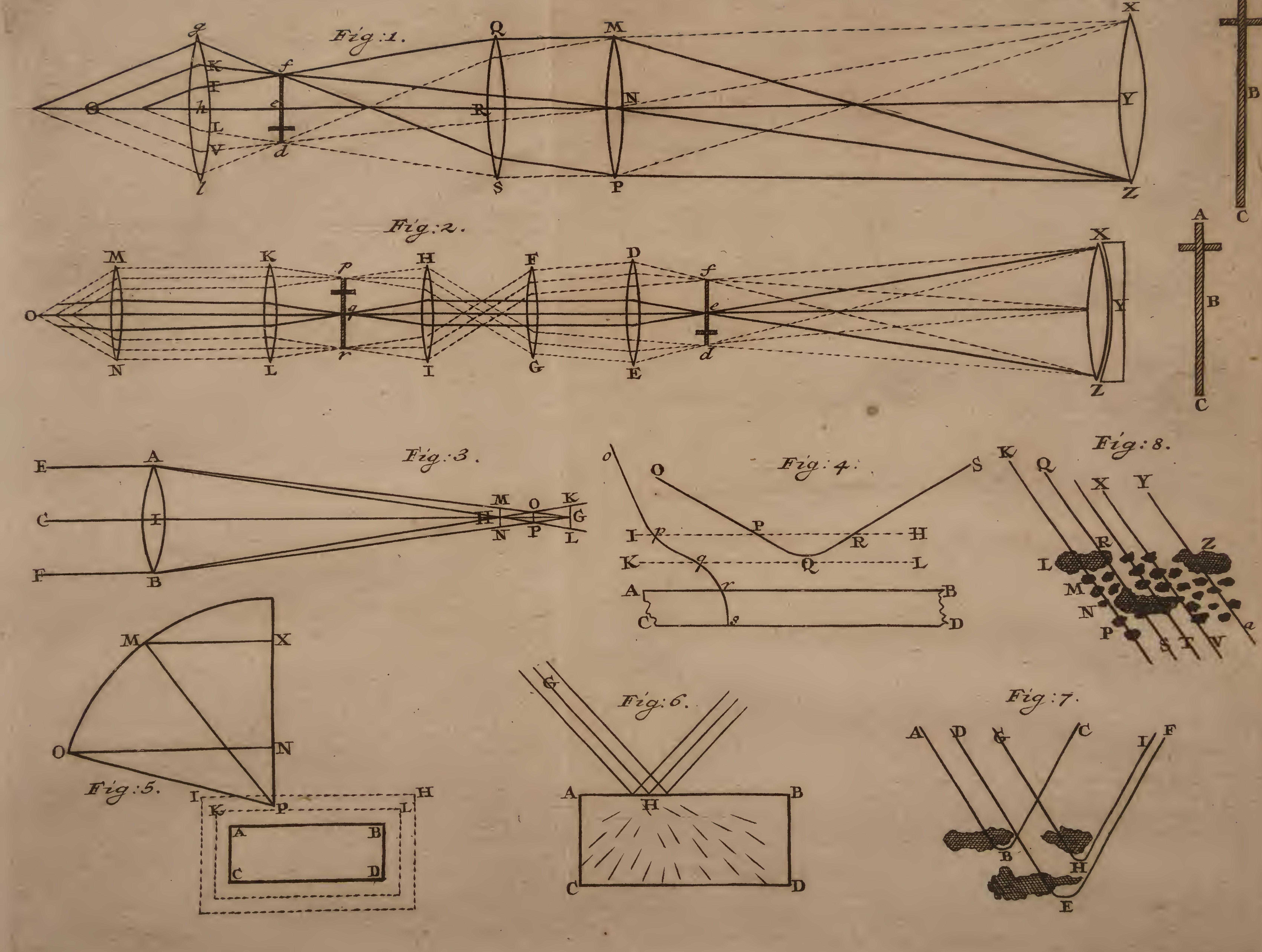
§. MDCCCCLXXVII. Specula fiunt vel planæ ſuperficiei. 2°. vel Sphæricæ, tumque ſunt concava vel convexa. 3°. Cylindrica convexa aut concava. 4°. Conica, 5°. Pyramidalia, 6°. Prismatica: fieri autem poſſunt quarumlibet conformationum: concipiemus in ſequentibus ſpecula ejusmodi metallica, vel quæ anteriori ſuperficie lucem tantum repercutiunt: incipiamus a ſpeculis planis.

Tab. XLVIII. Fig. 1. §. MDCCCCLXXVIII. Si lucis radius AC in ſpeculum inciderit, angulus replicationis BCO, æqualis angulo incidentiæ ACO obſervatur.

§. MDCCCCLXXIX. Adeoque radius BC eâdem vi a puncto replicante C redit, ac inciderat. Motus enim radii incidentis AC reſolvatur in AO, CO, cum motus AO, parallelus ſpeculo, integer maneat, erit OB = AO, radius vero impingitur in C, motu OC, qui ſi non permanſiſſet in reditu, non foret CO = CO, adeoque tum non eſſet angulus BCO = ACO, ſed æqualitas.

(*a*) Plinius in Hiſt. nat. Lib. 33. cap. IX. §. 45.
(*b*) Smith Optiks §. 787.

TAB: XLVII.



litas horum angulorum obſervatur, adeoque eſt velocitas, & proinde vis radii redeuntis eadem ac incidentis.

§. MDCCCCLXXX. Radius reflexus CB jacet cum AC in plano, quod eſt perpendiculare ad planum reflectens DCE. Tab. XLVIII. Fig. 1.

Ductâ enim AB, a radio incidente & reflexo, triangulum ACB formatur, quod eſt ſemper in plano (*a*): quia autem motus AC animo concipitur reſolutus in AO, parallelum ad DCE, & in OC perpendicularem, erit omne planum ductum per OC, perpendiculare ad DCE.

§. MDCCCCLXXXI. Eſt via radii AC illapſi in ſpeculum planum DE, & ab eo redditi in CB, breviſſima. Tab. XLVIII. Fig. 1.

Suppone enim radium in F, aut *f*, incidere, & repercuti ad B, erit $AF + FB$, vel $Af + fB$, longior quam $AC + CB$. producatur AC in P, ut CP ſit $= CB$: ducatur recta PB, erit $AC + CB = AC + CP$: angulus $ECB = ECP$, ergo $BCF = PCF$, hinc latus $FB = FP$. Sed $AF + FP$ ſunt majora quam AP, ergo $AF + FB$ majora quam $AC + CP$, quæ ſunt $= AC + CB$. Eodem modo $fB = fP$. ſed $Af + fP$ majora quam AP. Ergo $Af + fB$ majora quam $AC + CB$. Adſeruerat Kircherus naturam in omnibus agere ſecundum lineas breviores (*b*); ſed non eſt propoſitio univerſalis; non enim valet in ſpeculis curvis, uti bene probavit Cl. Smith (*c*).

§. MDCCCCLXXXII. Data oculi E, & objecti A, poſitione a dato ſpeculo BF, invenire punctum C, a quo radius AC illapſus, ad oculum in CE redditur. Tab. XLVIII. Fig. 2.

Dimittantur ex A & E perpendiculares in ſpeculum ad B & F, ducantur AF, EB, quæ ſe in D interſecant, ex D demittatur perpendicularis DC, ductis AC, EC, erit AC illapſus, & EC reflexus. Eſt enim AB, BF :: DC, CF. & EF, BF :: DC: BC. adeoque $AB \times CF = BF \times DC = EF \times BC$, ergo AB, BC :: EF, CF, & duo triangula ABC, EFC, erunt ſimilia, atque angulus $ACB = ECF$.

Vel hoc modo; producatur AB in K, donec $AB = BK$, ductaque recta ECK, erit punctum C quæſitum. Nam ſunt triangula ABC, KBC, ECF, ſimilia, & angulus $ACB = ECF$: ideo $ACD = ECD$.

§. MDCCCCLXXXIII. Objecti DE, ante ſpeculum planum AB, imago LM, apparet Spectatori CH, ad eandem pone ſpeculum diſtantiam, ac objectum a ſpeculo abeſt. 2°. Imago LM eſt ſimilis & æqualis objecto DE. 3°. Et in eodem ſitu reſpectu oculi ac objectum. Tab. XLVIII. Fig. 3.

Radii ex puncto objecti D in univerſam ſpeculi ſuperficiem emanant, quorum DF, DG, cum intermediis reflexi via FC, GH, oculum CH ingrediuntur; ſimili modo ex infimo objecti puncto E, radii EN, EO, cum inter-

tere-

(*a*) Euclidis Elem. L. XI. §. 4.
(*b*) Kircheri Ars magna Lucis & Umbræ pag. 539.
(*c*) Smith Optiks. Rem. pag. 70.

termediis replicati redeunt in NC, OH. Jam radii CF, HG retroducantur, concurrent pone ſpeculum in L, veluti CN, HO, retroducti concurrunt in puncto M. ducantur rectæ LD, ME. Eſt angulus DFA = CFB = AFL: adeoque DFG = LFG: eſt angulus DGA = HGB = LGA. eſt latus GF = GF, adeoque triangulum LFG = DFG.

Quoniam angulus DFA = LFA, & latera LF, FA, æqualia lateribus DF, FA, erit LA = DA. ducta concipiatur ME, oſtendetur pari modo recta ZM = ZE, adeoque imago eſt tantundem pone ſpeculum, ac objectum anterius. 2°. Quia angulus DFB = LFB, & EOA = MOA, tum FO = FO, & LF = DF, & MO = EO, erit LM = DE, adeoque imago eſt æqualis objecto: 3°. & in eodem ſitu reſpectu oculi.

§. MDCCCCLXXXIV. Idcirco Spectatori ante planum ſpeculum ſtanti dextræ corporis partes apparebunt ſiniſtræ, & contra.

2. Tum ſi Spectator ad ſpeculum acceſſerit, vel receſſerit, imago tantum ad ſpeculum accedere vel recedere videbitur.

Tab. XLVIII. Fig. 4. §. MDCCCCLXXXV. Si ſpeculum planum CD, jaceat ſolo parallelum, objectum AB, ſit ad ſolum perpendiculare, id Spectatori O inverſum uti *ba*, apparebit: nam puncta A, B, objecti debent apparere pone ſpeculum in *a*, & *b*, quantum a parte anteriori a ſpeculo abſunt.

Demonſtratio eadem convenit, quæ in præcedenti §. 1983. data fuit.

Tab. XLVIII. Fig. 5. §. MDCCCCLXXXVI. Si ſpeculum planum CD ſit inclinatum ad ſolum ſub angulo 45 graduum, objectum verticale AB apparebit Spectatori OH, ſurſum oculos dirigenti, ſolo parallelum, veluti eſt *ab*, convenit hic iterum eadem demonſtratio ac in §. 1983.

§. MDCCCCLXXXVII. Quando radii ex Solis toto disco in planum ſpeculum illabuntur, reverberantur ſub pari angulo ac inciderant: ſed ex toto Solis disco incidunt in quodlibet punctum ſpeculi, & ex quocunque Solis puncto radii totum ſpeculum illuſtrant: adeoque formant angulum 32 minutorum, ſub quo ſpectatur Solis diameter: radii igitur hoc angulo replicati a ſpeculo ſupra planum remotum innumeros Solis diſcos imaginabunt, qui magna parte in eundem locum, alia parte extra diſcorum concurſum cadunt: ideo licet ſpeculum fuerit quadratum, quod ſplendore quadrato planum propinquum illuſtrat, multo remotius planum rotundâ ſplendoris imagine perfundetur.

Tab. XLVIII. Fig. 5. §. MDCCCCLXXXVIII. Sit ſpeculum planum CD, quod latere ſuperiori ſplendet, etiam ad ſolum inclinatum ſub angulo 45 graduum, & objectum *ab*, ad ſolum parallelum, id Spectatori *ob*, apparebit pone ſpeculum in ſitu erecto AB, quod pari demonſtratione §. 1983. probatur.

Tab. XLVIII. Fig. 6. §. MDCCCCLXXXIX. Sit ſpeculum planum CD, quod inſiſtat ſolo horizontali BSD, jaceat in ſolo planum inclinatum AB, id Spectatori HO apparebit ſtare erectum poſt ſpeculum in *ab*, ſi angulus BI*b* a plano inclinato BA, & imagine erecta I*b* formatus, ſit a ſpeculo CD biſectus fuerit: punctum

tum enim inſimum B apparet in b, ope radiorum Bt, Br, qui replicati evadunt tH, rO, eſtque tB $= tb$, & rB $= rb$, ita radii ex puncto A emiſſi in ſpeculum ſunt Ap, Aq, qui replicati fiunt pO, qH, apparentque Spectatori in a, poſt ſpeculum, quantum objectum A, a ſpeculo abeſt: apparet igitur objectum AB ac ſi ſtaret erectum in ba. Si igitur plano inclinato AB imponatur pila, quæ gravitate volvatur deſcendatque ab A ad B, videbitur in ſpeculo adſcendere ab a, ad b, pulcra apparitione.

Ut motus hujusmodi pilæ magis in longum protrahatur, fiat tabula quadrangularis LIKM, cujus craſſities ſit major in LM quam in KI. ut jacens in tabula ſit planum declive, veluti AB in Fig. 6. in tabula inſculpantur ſulci ſerpentinis ductibus MN, NQ, QT, TV, VW, WY, YZ, ZR, atque in R foramen, ex quo pila excidat; quando in inſimum ceciderit locum, Pila X immiſſa loco altiſſimo M, cadensque in ſulcis ſerpentinis, videbitur Spectatori OH adſcendere continuo, & tandem altiſſimo in loco R ingredi foramen: poteſt hæc tabula in ciſta claudi nigra, & ita jacere, ut Spectator OH nihil de éa videat, ſed tantum imaginem, & in ea adſcendentem pilam; oportet ut ciſta exiguo lumine laterali illuſtretur, tum ut Spectator cernat per lentem convexam, ita melius tegitur arcanum; uti oſtendimus rudiori modo in Tab. XLVIII. Fig. 8. Tab. XLVIII. Fig. 7, 8.

§. MDCCCCXC. Hucusque ſpecula opaca Metallica conſideravimus, ſed multo plura fiunt ex vitro pellucido, quorum poſteriori ſuperficiei lamina Stannea a Mercurio penetrata obducitur, ut hac parte opacentur: in his ſpeculis alia præterea occurrunt phænomena; nam utraque ſuperficie lucem reddunt. Tab. XLVIII. Fig. 9.

Sit ſpeculum ABCD; id objectum E, Spectatori O imaginabit in loco N, quatenus lux redditur a puncto g anterioris ſuperficiei BD, eſtque BN $=$ BE, Alia lux Eh refringitur a vitro, quod ingreditur, tenditque viâ hk, & a puncto k repercuſſa in i, ut gh ſit $= gi$, exit in viâ iO: ideo ſi retroducatur Oi usque ad M, donec OM ſit $=$ E$h + hk + ki + i$O, erit verus locus imaginis in M. quia in totam anteriorem ſpeculi ſuperficiem gB radii incidunt, quorum aliquis faſciculus En refractus ingreditur vitrum, & a puncto p poſticæ ſuperficiei AC repercuſſus redit ad punctum g anterioris ſuperficiei; aliqui radii ex hoc faſciculo hic exeunt, alii non, qui denuo replicantur ad punctum q, inde ad r, ex quo exeunt, tenduntque ad oculum in O, imaginaturi tertiam imaginem in loco S, qui diſtat ab O, intervallo æquali E$n + np + pg + gq + qn + r$O. Sed ſunt innumeri alii radii, qui replicantur hoc modo ab utraque ſuperficie ſpeculi, ſuntque numeri repercuſſionum impares, 1, 3, 5, 7, 9. &c. Replicatorum radiorum denſitas magis decreſcit, quo numerus repercuſſionum eſt major, quia ex anteriori ſuperficie ſemper aliqui radioli exeunt, paucioresque redeunt, qui raritate viſum vix afficere poſſunt, adeo ut ultimæ imagines penitus langueant.

§. MDCCCCXCI. Si autem objectum E & oculus O fuerint in eadem perpendiculari ad ſpeculum, ambæ imagines redditæ tam a Mercurio, quam a ſuperficie anteriori ſpeculi, coïncidunt, & objectum apparebit ſimplex: quod niſi eve-

eveniſſet, ſpecula vitrea nullius fuiſſent utilitatis. Sed merentur conſuli quæ circa has duas propoſitiones tradidit Cl. Krafftius (*a*).

Tab. XLIX. Fig. 3. Tab. XLIX. Fig. 2. §. MDCCCCXCII. Sint duo ſpecula plana DABC, EABF, juncta ad angulum rectum DAE, vel CBF, hæc excepta poſterius a plano firmo quadrangulari DEFC, efficiunt priſma triangulare; hæc ſpecula baſi triangulari CBF inſiſtant duabus Tabulis pictis 1, 2, 3, 4. tum 5, 6, 7, 8, jacentibus in menſa horiontali, oculus in MN diſtet quodam intervallo a junctura ſpeculorum, cui e regione opponitur, uti in figura 10. In Tabulis quicquid pictum eſt, ſit adverſum, in harum qualibet eſt arbor, quæ radicibus Q, G, ſint proximæ, ſed coronarum verticibus U, H, maxime diſtent, jaceant arbores in menſa ſolo parallelæ, hæ oculo ſpectanti MN apparebunt *in* ſpeculo erectæ, uti WV, & ΠO, per §. 1988. latus coronæ T apparebit in Z, & latus coronæ R in P. punctum enim Q radios emittit Q*n*, Q*p*, qui a ſpeculo replicati, tendunt via *n*M, *p*N, & apparent poſt ſpeculum in V, in quo puncto retroducti concurrunt: ſimili pacto a T exeuntes radii TX, TY, evadunt reverberati a ſpeculo XM, YN, retroducti apparent concurrere in Z, ideo T videtur in Z. Eodem modo radii ab arbore GH emiſſi in ſpeculum BF, redduntur ad oculum MN.

Hoc modo duæ diverſæ Tabulæ, adverſo ſitu jacentes, apparent unitæ, & objecta in iis amœno ſpectaculo videntur erecta.

Tab. XLVIII. Fig. 10. §. MDCCCCXCIII. Si duo ſpecula plana AB, AC, ad angulum rectum BAC fuerint juncta, objectum S a ſpectatore, inter ſpeculum AC, & rectam AO, quæ angulum rectum bifariam dividit, poſito in X, videbitur ſemel in ſpeculo AB, bis in AC.

Ducatur SB perpendicularis in ſpeculum AB, quæ producatur æqualiter in Q, ex Q erigatur QH perpendicularis in ſpeculum CA, vel in partem ejus productam, cui æqualem cape HZ; duc ZL perpendicularem in ſpeculum productum BA, & cape LY æqualem ZL; ducantur YX, ZX, QX, quæ tranſeant ſpecula in M, F, E, junge QF, quæ tranſit ſpeculum AB in D, ducantur SE, SD, SM. Oculus in X videbit imagines objecti S, in punctis Q, Z, Y. Nam radius SE illapſus, replicatur via EX, quia angulus SEB $= QEB = AEX$, & eſt $BQ = SB$. Alter radius SD replicatur viis DF, FX; nam eſt angulus $SDB = QDB = ADF$. Eſt angulus $QFH = ZFH = CFX$. eſt $SD + DF = QD + DF = ZF$, ergo $SD + DF + FX = ZX$, adeoque objectum S videbitur in Z. Radius tertius SM reflectitur via MX, nam eſt angulus $SMK = YMK = CMX$. eſtque $SM + MX = YX$: adeoque cernetur objectum S in Y.

Si objectum fuerit ſector circuli PACSP, impleatque totum ſpatium inter ambo ſpecula, imaginabitur ſub forma trium ſectorum æqualium pone ſpecula, PAT, TAR, RAC, adeo ut ſimul cum objecto inter ſpecula jacente PAC continuum planum circulare formare videatur; cum hoc ſimul igitur quater apparet-

(*a*) Comment. Petropolit. Tom. X. pag. 185.

paret, ter pone ſpecula, ſemel objectum ante id ſi oculus fuiſſet in eadem recta cum parvo objecto, & hæc tranſiiſſet angulum ſpeculorum PAC, tantum duæ imagines objecti ſpectarentur, uti Q & Y.

§. MDCCCCXCIV. Sed una generalis regula pluribus ſpeculis ſufficere poteſt, ut loca, in quibus imagines apparent, deſignentur: ſi imago ſpectata in primo ſpeculo habeatur pro objecto ſecundi ſpeculi, hujusque imago pro objecto tertii ſpeculi, & ſic porro, quotquot ſpecula fuerint: lubet tamen ſingularibus demonſtrationibus aliquot caſus explicare, quia tum regula univerſalis clarius intelligetur.

§. MDCCCCXCV. Sint duo ſpecula AB, AC, juncta angulo acuto BAC, nec objectum S, nec oculus X, ſit in recta, quæ medium anguli BAC tranſit; tum objectum videri poterit toties in quolibet ſpeculo, ac perpendiculares alternatim in ſpecula duci poſſunt, incipiendo ab objecto S, donec terminetur perpendicularis ulterior vel in latere ſpeculi alterutrius, vel intra angulum KAZ ſpeculorum productorum. Tab. XLIX. Fig. 1.

Ex S ducatur perpendicularis SD in AB, cui producta DE par fiat: ducatur deinde EG perpendicularis in AC, eique producta GF æqualis ſit: ducatur FH perpendicularis in BAZ, eique par agatur HI: ex I ducatur perpendicularis IK in CAK, huic æqualis producta KL terminantur intra angulum KAZ, adeo ut tantum tres perpendiculares alternatim duci potuerint. Eodem modo ex S ducantur perpendiculares alternatim in ſpecula ſequentes: uti SM, cui par ſit producta MN: tum perpendicularis NO, cui trahatur æqualis OP, dein perpendicularis PQ, cui æqualis ſit producta QR, tandem perpendicularis RT, cui æqualis producta TV cadit intra angulum KAZ. Ergo tantum tres perpendiculares potuerunt duci, & in ambobus ſpeculis ſimul modo poterunt ſpectari ſex imagines, in locis E, P, I, R, F, N.

Nam 1°. Spectatur objectum S, in loco E, quia angulus $SaD = EaD = AaX$, hinc Sa fit reflexus aX, & eſt $Sa + aX = EX$.

2°. Radius Sm illapſus reflectitur ad mf, quia angulus $SmM = NmM = Amf$. ſed mf reflectitur ad fX: quia angulus $NfO = PfO = BfX$. Eſt $Sm + mf = Nm + mf = Pf$. adeoque $Sm + mf + fX = PX$, hinc imago in P.

3°. Radius Sc, reflectitur via ci, ig, gX, quia angulus $ScD = EcD = Aci$. Jam angulus $EiG = FiG = Aig$, tum angulus $HgF = IgH = BgX$. Eſt præterea $Sc + ci = EC + ci = Fi$. & $Fi + ig = Ig$. hinc $cS + ci + ig + gX = IX$. adeoque ſpectabitur imago in I.

4°. Radius Sk illapſus reflectitur via kh, tum hm, tandem mX. Nam eſt angulus $SkM = NkM = Akh$. Eſt angulus $OhN = OhP = Bhm$. Eſt angulus $PmQ = RmQ = CmX$. præterea $Sk + kh = Nk + kh = Ph$. Eſt $Ph + hm = Rm$. adeoque $Sk + kh + hm + m X = RX$. proinde ſpectabitur imago in loco R.

5°. Radius illapſus Sb reflectitur ad bM. inde in MX. nam eſt angulus

S*b*D = E*b*D = A*b*M. Eſt angulus EMG = FMG = CMX. Præterea eſt S*b* + *b*M = E*b* + *b*M = FM. ideo S*b* + *b*M + MX = FX. adeoque ſpectabitur imago in F.

6°. Radius S*d* illapſus reflectitur in via *d*X, quia angulus S*d*M = N*d*M = C*d*X. Eſt præterea S*d* + *d*X = NX.

Loca Imaginum ſemper jacent in peripheria circuli, cujus radius eſt AS, & centrum in A.

Plura videantur in Tacqueti Catoptrica.

Tab. XLVIII. Fig. 11. §. MDCCCCXCVI. Si duo ſpecula CB, ED, parallela fuerint, inter quæ objectum A ab una parte, oculus O ab altera, videbuntur ſeries imaginum infinite excurrentes, ut ſi A unus homo fuerit, populus totidem imaginum fiat.

Sit ducta recta KH perpendicularis ad utrumque ſpeculum: cape DF = AD. ducatur recta FMO, ut & AM: apparebit imago objecti A in F. Nam eſt angulus AMD = DMF = EMO, & AM + MO = FO.

Capiatur AG duplo major quam eſt diſtantia BD amborum ſpeculorum, duc GPO, & BI = BA, tum PI, apparebit objectum A in G, ope repercusſorum radiorum AN, NP, PO; nam in duobus Triangulis BNI, BNA, ſimilibus & æqualibus, eſt angulus BNI = BNA. præterea DI = DG. nam eſt AG = 2BA + 2AD. hinc DG = 2BA + AD. ſed eſt DI = 2AB + AD, ergo DG = DI. adeoque Triangulum IPD = DPG. & angulus IPD = DPG = OPE. quamobrem OP eſt reflexus a PN, qui eſt etiam reflexus ab AN, adeoque imago videbitur in G. nam eſt AN + NP = IP = PG. adeoque AN + N*p* + PO = GO.

Deinde capiatur FH æqualis duplæ diſtantiæ ſpeculorum, ducatur recta HO, quæ ſecet ED in S. Fiat BL = BF; erunt duo Triangula RBL, RBF, æqualia & ſimilia, unde angulus LRB = FRB. Eſt vero DL = DH. quia conſtat ex BL + BD, quibus eſt æqualis DA: hinc Triangulum LSD = HSD. & angulus LSD = HSD = OSE. adeoque radius OS eſt reflexus ab RS, hic redditus ab RQ, qui iterum ab AQ, videbiturque objectum A in H. nam eſt AQ + QR = FR = LR. & AQ + QR + RS = LS = HS. adeoque AQ + QR + RS + SO = HO.

Pari modo pergendum erit; tumque patet objectum A crebrius viſum iri a ſpectatore O, cum tamen ob plurimas replicationes radiorum a ſpeculis lux cito non parum infirmata diſpergatur, raro ultra 6. vel 7. imagines clare diſtingui poſſunt.

Probatur hæc propoſitio duplici modo, vel in capſula quadrangulari oblonga, cujus duo oppoſita latera capiunt ſpecula, quorum alterum eſt in medio perforatum, dum in fundo capſulæ vel arbuſcula, vel homunciones, vel boum icones ponuntur. 2°. Vel in capſula hexangula, cujus tria latera ſunt oppoſita tribus lateribus parallelis, in fundo autem varia jacent objecta; quæ in ſpeculis multiplicata cernuntur.

Tab. XLVIII. Fig. 12. §. MDCCCCXCVII. Ex hucusque traditis *Polemoſcopium*, & aliæ machinæ Ca-

Catoptricæ, intelliguntur, de quibus Dechales, Zahnius, Wolfius, Smith, aliique autores egerunt, de hiſce, cum opus eſt, conſulendi.

Polemoſcopium ſimpliciſſimum & tantum ex duobus ſpeculis planis factum, ſequens eſt. In tubo ligneo KNDM, parte AK aperta, oblique, præſtat ad angulum ſemirectum, ſpeculum AB inſeritur, tum inferius alterum ſpeculum planum CD, priori parallelum adverſo ſitu: latus tubi in E eſt perforatum, eminenti ligneo ſinu qui oculum capere poſſit. Objecta igitur ſub dio radios vibrant in ſpeculum AB, qualis eſt SF, his ſub æquali angulo ad P, & inde ad E repercutiuntur, ut oculus per foramen E objecta externa cernat. Fiunt etiam Polemoſcopia compoſita, ex uno ſpeculo plano, & ex 2, 3, 4. lentibus, tum quæ ſunt magis compoſita, ex duobus ſpeculis planis & ex lentibus 2, 3, 4. Inter hæc ſequens eſt ex Teleſcopio Batavico & duobus ſpeculis planis parallelis, oblique tubo inter ambas lentes inſertis, tum ex apertura K eminet ad angulum rectum brevis tubus, cujus orificio immiſſa eſt lens convexa Teleſcopii, & laterali inferiori foramini apponitur lens concava, quam permeant radii a ſpeculo inferiori replicati: ſimili modo lentes duæ convexæ, quæ Teleſcopio aſtronomico ſerviunt, applicari poſſunt. Hi bini modi ſunt ſatis boni: alios brevitatis ergo & quia ſunt minus præſtantes, prætcribo: videatur Smith Fig. 626. in compleat Syſtem. of Optiks; de variis Polemoſcopii ſtructuris duas Diſputationes conſcripſit A°. 1709. Cl. Ehrenbergerus Profeſſor Jenenſis: inventor Polemoſcopii fuit Hevelius A°. 1637. quod deſcripſit, depinxitque in Selenographiæ prolegomenis pag. 24.

§. MDCCCCXCVIII. Si radii lucis AX, CK, in ſpeculum ſphærico-convexum NKXP paralleli ad axin XB incidant, hi reflexi a ſpeculo divergent, formaturi focum imaginarium in E, quæ eſt media diſtantia inter centrum F ſpeculi, & ſuperficiem KX. Tab. XLIX. Fig. 4.

Sint duo radii AX, CK, proximi, ex centro F per punctum K incidentiæ ducatur recta FKL, quæ erit cathetus, tum recta EKM, erit MK radius reflexus, ſi CK fuerit incidens.

Nam eſt EF = EX, ſed eſt EK = EX, quia ſunt radii proximi, ergo EK = EF, hinc in Triangulo Iſoſcele angulus EKF = EFK, cui eſt æqualis CKL, ob parallelas CK, XF, & eſt MKL = EKF, ergo CKL = MKL.

§. MDCCCCXCIX. Si radii divergentes EB, ED, in ſpeculum ſphærico-convexum BD inciderint, erit focus imaginarius in C, quando capitur AC, CB :: AE, EB. Tab. XLIX. Fig. 5.

Ex centro A per D ducatur cathetus ADR, tum centro E, radio ED, deſcribatur arcus, ſecans cathetum in R, ducatur ER: per D ducatur CDN parallela ad ER, erit punctum C quæſitum: eſt enim propter arcum BD parvum, CD = CB, & EB = ED, adeoque AC, CD :: AE, ER, ſive AC, CB :: AE, EB: eſt vero angulus EDR incidentiæ, cui eſt in Triangulo Iſoſcele angulus ERD æqualis, huic vero ab parallelas ER, DN, eſt

æqualis RDN, adeoque radii incidentis ED, erit replicatus DN.

Tab. XLIX. Fig. 6. §. MM. Vel poteſt radius reflexus deſcribi hac ratione, in quodcunque punctum ſpeculi inciderit: ſit punctum radians A, emittens radium AB. per punctum B ducatur tangens DBG, incidit AB in B, tanquam in ſpeculum planum DBG. ex centro Sphæræ trahatur per B recta CBE, quæ cum ſit perpendicularis in tangentis punctum B, erit quoque perpendicularis in ſpeculum DBG. ex A in C trahatur recta ADC, capiatur BG æqualis BD. Ex C per G ducatur CGF, in qua abſcindatur GF æqualis AD, trahatur BF, radius AB illapſus, erit BF reflexus. Nam triangula rectangula CBD, CBG, ſunt æqualia & ſimilia: hinc angulus CDB = CGB. adeoque angulus ADB = FGB. & quia rectæ AD, DB, ſunt æquales rectis FG, GB, erunt triangula ADB, FGB æqualia & ſimilia, & angulus ABD = FBG, & ideo ABE = FBE. & radius AB illapſus, erit BF reflexus.

Tab. XLIX. Fig. 5. §. MMI. Quia eſt AE, EB :: AC, CB, erit componendo AE + EB, EB :: AB, CB. adeoque quo AE + EB ad EB, majorem rationem acquirit, eo etiam AB ad CB majorem rationem habebit. Quamobrem radiante puncto E ad ſpeculum appropinquante, etiam focus imaginarius C propius accedet, & poſito objecto in B, erit etiam imago in B, hoc eſt in ſuperficie ſpeculi.

Tab. XLIX. Fig. 5. §. MMII. Punctum C etiam invenitur hoc pacto: AE + EB, AB :: EB, CB; ſit F focus radiorum parallelorum, capiendo primæ rationis dimidium, erit EF, FA :: BE, BC.

§. MMIII. Si radians a ſpeculo ad infinitam diſtantiam abſit, imago per §. 1998. eſt in F parte dimidia radii AB; quando radians tangit ſpeculum in B, imago eſt in B; adeoque ponatur objectum in quocunque intervallo a ſpeculo, ſemper imago erit inter punctum F & B.

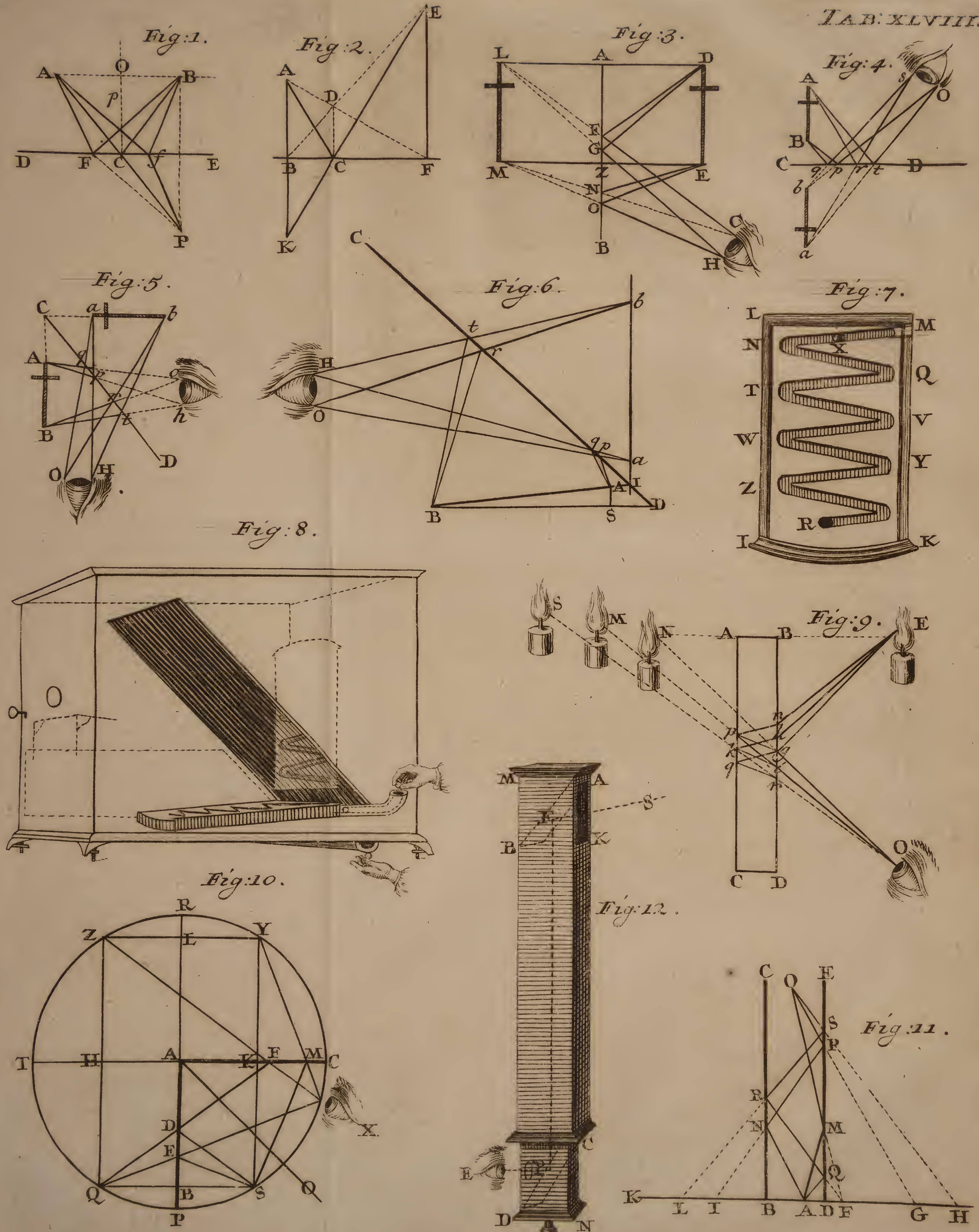
Tab. XLIX. Fig. 8. §. MMIV. Si autem ex puncto objecti E in ſpeculi ſuperficiem BDS concipiamus plurimos illabi radios EB, EF, ED, EK, ES, quorum EB perpendiculariter illapſus redit via BE, EF redditur ad F*a*, ED ad D*m*, EK ad K*n*; ſed ES tangens ſpeculum in S recta modo pergit, nec redditur. Radii *n*K, *m*D, *a*F, cum omnibus intermediis ducantur retro, ſeſe poſt ſpeculum interſecabunt, & ſectionibus formabunt curvam C, C, C, S, a cujus peripheria oculo extra ſpeculum poſito, & circa id a B ad S moto, videntur provenire; concipitur autem oculus moveri in plano tranſeunte centrum ſpeculi & punctum E, nam ſi in alio plano moveatur, radii ex alia curva provenire videntur. Si punctum E moveatur oculo quieſcente, tota curva movebitur.

§. MMV. Adeoque ſive moveatur E circa ſpeculum, ſive oculus, objectum ſemper cernetur erectum, & poſt ſpeculum, ſed incurvum & monſtrificum.

Tab. XLIX. Fig. 9. §. MMVI. Quia objectum, quantum videri poteſt, videtur in portione prioris curvæ C, C, apparebit imminutum, veluti in hoc ſchemate, in quo EF objectum, ex puncto E emiſſi radii EB, EG, cum intermediis a ſpeculo ad

ocu-

TAB: XLVIII.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.
Fig:12.

oculum DH redduntur, qui retroducti videntur ex I provenire, & radii FM, FN, cum intermediis a ſpeculo ad oculum replicantur, ac retroducti videntur emanaſſe ex puncto L: ideo totum objectum EF, in IL, propius ſpeculo, imminutum, in ſitu erecto, & aliquantum curvum ac deforme ſpectatur.

§. MMVII. Si fuerit ſpeculum Sphærico-concavum KIBDH, in quod radii Tab. L. Fig. 1.
paralleli SAB, ED, GH, OA, PK, parum diſtantes incidant, & quorum AB tranſit centrum A ſpeculi, hi redditi in puncto C medio inter centrum ſpeculi A, ejusque ſuperficiem KH concurrent.

Nam radius AB perpendiculariter illapſus in B, redit eâdem viâ: ex centro ſpeculi A ducatur cathetus AD, erit radii ED angulus incidentiæ EDA, cui debet eſſe æqualis angulus replicationis CDA. quia KH eſt arcus exiguus, erit CB = CD = CA. adeoque ACD eſt Triangulum Iſoſceles: cumque angulus CAD = EDA, erit CDA = EDA. ergo punctum C erit focus, vel concurſus radiorum.

Si autem radius GH magis ab axe AB diſtiterit, ductoque catheto AH, Tab. L. Fig. 2.
erit CH notabiliter major quam CB, ergo angulus CHA minor quam CAH, vel GHA; adeoque radius GH incidens non erit reflexus HC, ſed cum angulo majori AHR = GHA; adeoque recta HR, radium AB inter C & B ſecabit, veluti PK redditus ſub angulo AKV = AKP, venit ad V: hujusmodi igitur radiii GH, PK, ab axe AB magis diſtantes cujus diameter eſt, circellum RCV formabunt ibi ſupra planum, quod eſſet perpendiculare ad axin AB in C. hic circellus vocatur focus.

§. MMVIII. Radii Solis OAD, SAB, in ſpeculum illapſi, non ſunt paralleli, quia ex quolibet puncto diſci Solis adventant, & ex oppoſitis peripheriæ locis in idem ſpeculi punctum illapſi angulum OAS, 32 minutorum formant, minori igitur angulo in ſpeculum BD illapſi, minori angulo replicabuntur, & focum altiorem *ad* efficient, cujus ardentes effectus memoravimus in §. 1628. & qui propter circelli amplitudinem multo imbecilliores ſunt, quam ſi radii in anguſtiorem locum, aut in punctum concurriſſent. Tab. L. Fig. 3.

§. MMIX. Alia quæ in ſpeculis uſtoriis ſunt obſervanda, nunc tradi & demonſtrari poſſunt. Sint duo ſpecula uſtoria AB, IK, inæqualis magnitudinis, Tab. L. Fig. 4, 5.
ſecta ex eadem ſphæra, focus qui formatur a radiis Solis in amplius ſpeculum AB illapſis, eſt circellus GXH: â minori ſpeculo IK formatur circellus PQ. hi circelli Solis imaginem repræſentant: concipiantur ex punctis R & S ſpeculorum ductæ ad circellos rectæ RH, SQ, quæ circumactæ conos formabunt ſimiles GRH, PSQ, ideo baſes GH, PQ, ſunt inter ſe veluti quadrata diſtantiarum RH, SQ, quæ ſunt ut ſuperficies ſpeculorum.

Quando ſpeculi diameter eſt exigua, nec major ſex gradibus, imago Solis in Tab. L. Fig. 3.
PQ (in Fig. 4.) eſt diſtincta, omnibus radiis, â ſpeculo redditis, imaginem tranſeuntibus: atqui tum diameter *ad* circelli focum formantis, minor eſt centeſima parte diſtantiæ *a*A: Capto ampliori ſpeculo BA, augetur quidem focus GH, in quo plures concurrunt radii Solis, verum circellus ſive imago fit minus accurata: unde foci vis urendi non ſequitur rationem magnitudinis ſpeculorum, & ideo

eo inutile eſt augere ſpecula ut diametri majores quem 25 grad. ſiant.

§. MMX. Sint duo ſpecula uſtoria æqualis magnitudinis, ſed focorum diverſorum, erit denſitas radiorum major, quo focus eſt minor, adeoque in ratione inverſa circellorum, hoc eſt in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum a ſpeculis: ideo vires uſtoriæ duorum quorumcunque ſpeculorum ſunt in ratione compoſita, ex directa ſuperficierum ſpeculorum, & inverſa ratione quadratorum diſtantiarum, quæ eſt inter focos & ſpecula.

Tab. L. Fig. 1. §. MMXI. Si in puncto C medio inter centrum ſpeculi A, ejusque ſuperficiem SB, ponatur radians, hujus lux in lineis parallelis DE, HG replicabitur, propter æqualitatem inter angulos incidentiæ & replicationis, adeoque imago projicietur ad infinitam diſtantiam: hinc uſus horum ſpeculorum eſt magnus ad lucem lucernarum in longiſſimum intervallum projiciendam, longasque porticus illuſtrandas.

Ideo ſi fuerint duo ſpecula ſphærica concava, parallela, in ſitu adverſo, atque eadem recta in utrumque perpendicularis, tranſeat amborum centra: tum diſtent intervallo 20 pedum, atque in C pruna bene nitens ponatur, hujus ignis ex C illapſus in ſpeculum HK, replicabitur in lineis parallelis, vadet ad alterum ſpeculum, a quo reddetur in focum hujus ſecundi, in quo pulvis jacens pyrius inflammabitur.

Tab. L. Fig. 1. §. MMXII. Si objectum radians in centro A, ſpeculi KH, ponatur, omnes radii perpendiculariter in ſpeculum illabuntur, â quo replicati ad centrum A redibunt, in quo etiam formatur imago, proinde ſi Spectator oculum in A poſuerit, omnes radios a quolibet oculi puncto in ſpeculum immiſſos recipiet, quo evenit, ut quodlibet oculi punctum ejusdem magnitudinis ac eſt ſuperficies ſpeculi appareat, ideo nihil diſtincte cernet.

Tab. L. Fig. 6. §. MMXIII. Si objectum radians ponatur in quodam loco intermedio C inter centrum A & I, imago objecti C erit in loco intermedio axeos a diſtantia infinita usque ad centrum A, veluti in hac figura eſt in E. nam per §. 2011. Si objectum radians ponatur in I, imago fit in infinito intervallo, ſi per §. 2012. objectum fuerit in A, imago fit in A, ſi igitur objectum fuerit in C, loco intermedio inter I & A, imago formabitur in loco intermedio inter A & infinitum intervallum. Hinc ſi in C ponatur flamma candelæ, & oculus in E, videbit flammam occupare totum ſpeculum, veluti oculus in centro A videbat imaginem ejusdem magnitudinis ac totum ſpeculum: ſi candela ponatur in E, & oculus in C, videbitur flamma iterum ejusdem magnitudinis ac ſpeculum.

Tab. L. Fig. 6. §. MMXIV. Si radians objectum E, ponatur ultra A, ſpeculi centrum, & radii divergentes EB, ED, propinqui in ſpeculum incidant, erit concurſus radiorum in C, & diſtantia ejus CB a ſpeculo, ad CA diſtantiam a centro, veluti eſt BE, diſtantia objecti â ſpeculo, ad EA diſtantiam objecti â centro.

Cum BD ſit arcus exiguus, erit EB = ED, & CB = CD: quia autem ponitur CB, CA :: BE, EA, erit CD, CA :: ED, EA. ſive CD, ED :: CA,

:: CA, EA. adeoque erit angulus CDA = EDA, ſed EDA eſt angulus incidentiæ, adeoque CDA erit replicationis.

§. MMXV. Quia BE, EA :: CB, CA, erit componendo BE + EA, EA :: CB + CA, CA. permutando, BE + EA, AB :: EA, CA. & prioris rationis capiendo partes dimidias, (poſito I foco radiorum parallelorum) erit EI, BI :: EA, AC. Eſt hæc eadem regula ac in §. 2202, data fuit, & ideo univerſalis in ſpeculis ſphæricis. Punctum igitur C erit focus radiorum emanantium ex E, in hoc foco poſitus oculus pari modo objectum ac in §. 2012. videt. Tab. I. Fig. 6.

§. MMXVI. Sit objectum EM, & ex punctis extremis E, M, per centrum A ſpeculi eant radii EAB, MAD, qui perpendiculariter in ſpeculum illapſi redeunt eadem via; alius radius ED repercuſſus redit via DC, & ita radius MB repercutitur a ſpeculo in via BG, hi radii priores ſecant in punctis C, I, in quibus pingitur objecti EM imago in CI, ſed inverſe. Tab. I. Fig. 8.

§. MMXVII. Simili modo ſi objectum fuerit poſitum in CI, pingetur imago in EM, inverſe: quia Triangula IAC, EAM, ſunt ſimilia, eſt imago IC ad objectum EM, uti AC ad AE: ſive ſunt magnitudines imaginis & objecti, uti ſunt diſtantiæ a centro ſpeculi. Tab. I. Fig. 8.

§. MMXVIII. Quo imago eſt propior ſpeculi centro, eo eſt minor & contra.

§. MMXIX. Quo radius ſphæræ, ex qua formatum eſt ſpeculum, eſt minor, eo imago objecti eſt minor.

§. MMXX. Si objectum E intra quartam partem diametri ſphæræ ponatur, e qua formatum eſt ſpeculum; erit diſtantia CB foci imaginarii â ſpeculo, ad diſtantiam CA foci â centro ſpeculi, uti diſtantia BE objecti â ſpeculo, ad diſtantiam EA objecti â centro ſpeculi. Tab. I. Fig. 7.

Radius ED incidat, ducatur cathetus AD, & ER parallela ad CDN; erit propter BD arcum exiguum, EB = ED, & CB = CD.

In duobus triangulis AER, ACD, ſimilibus, eſt AE, ER :: AC, CD. ſupponantur poſita, AE, EB :: AC, CB. quia CB = CD, erit AE, EB :: AE, ER. ergo EB = ER = ED: hinc ERD eſt triangulum Iſoſceles: eſt vero angulus ERD = ADN. ergo angulus EDR incidentiæ = ADN replicationis, & punctum C eſt focus imaginarius.

§. MMXXI. Quia CB, CA :: BE, EA. erit componendo CB + CA, CA :: BE + EA, EA. & permutando CB + CA, BE + EA :: CA, EA. & capiendo prioris rationis dimidium, poſito foco radiorum parallelorum in I, erit CI, IA :: CA, EA. Tab. I. Fig. 7.

§. MMXXII. Locus C foci imaginarii ſic eruitur; ponitur CI, IA :: CA, EA, convertendo & permutando erit EA, IA :: CA, CI. dividendo erit EA — IA, IA :: CA — CI, CI. hoc eſt EI, IA :: IA, CI. Vel hoc modo: vocetur CB = x, BA = r, BE = a, EA = $r - a$. erit x, Tab. I. Fig. 7.

$r +$

$r + x :: a, r - a.$ adeoque $r x - a x = a r + a x.$ hinc $r x - 2 a x = a r.$ & $x = \frac{a r}{r - 2 a}$: ſive $r - 2 a, r :: a. x.$

Tab. L. Fig. 9. §. MMXXIII. Si objectum EF in loco definito in §. 2021. a ſpeculo AC ponatur, atque oculus in eadem, minori, majorive diſtantia a ſpeculo fuerit, hic objectum EF in loco determinato ſemper videbit, ſive poſt ſpeculum in IL amplificatum, erectumque: ductis enim ex centro C ſpeculi rectis, objectum EF ſtringentibus, ad locum inventum poſt ſpeculum, uti CFL, CEI, eadem imago IL ope radiorum EBD, EGH; FMD, FNH, ſpectabitur.

§. MMXXIV. Omnia phænomena, quæ hujusmodi ſpeculum ſpectanda præet, commemorare & demonſtrare, inſtituti ratio non permittit: hæc videri poſſunt explicata â Cl. 's Graveſandio (*a*). Fuerunt hæc ſpecula antiquis nota, uti patet ex Seneca (*b*) & Plinio (*c*). Fiunt etiam ex Metallo noſtris temporibus: tum quoque ex vitro, ſuperficiei poſteriori bracteis Stanneis cum Mercurio illitis: horum ſuperficies anterior excitatius acriusve fulget, quam in metallicis, & minus ab aëre infeſtatur: ſed accuratior ſphæræ figura eſt in metallicis.

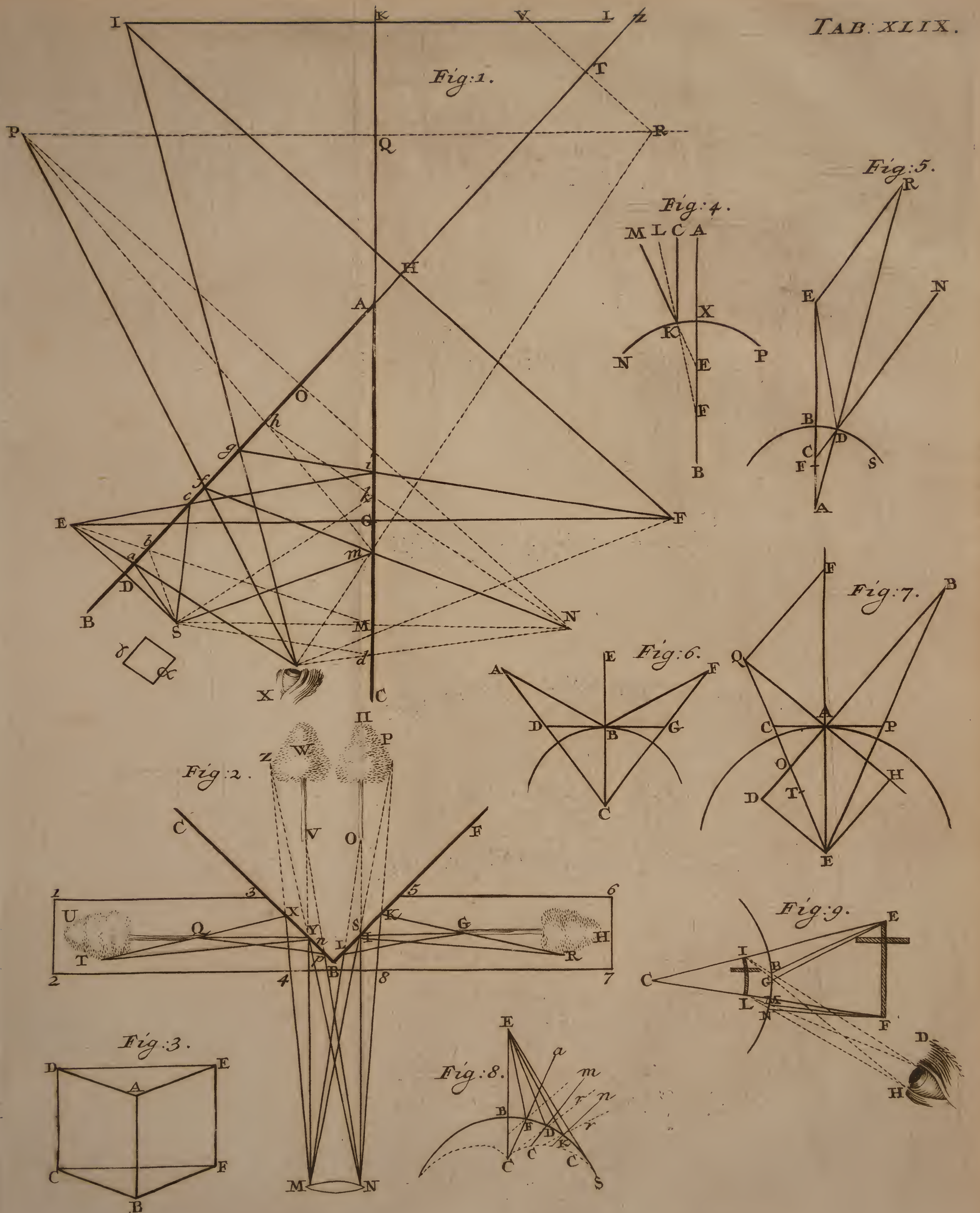
§. MMXXV. Excogitantur adhuc alia ſpeculorum genera; quorum multa ſunt monſtrifica: inter hæc ſunt Cylindrica-convexa & concava: quorum fundamenta breviter tradam. Speculum cylindrico-convexum concipi poteſt conſtare ex circulis æqualibus, acervatis, parum craſſis, quorum omnium centra axis jungit: quamobrem ſectio ad axin perpendicularis, a ſectione ſphœræ tranſeunte centrum non differet: hac igitur ratione nonnulla, quæ de ſpeculo ſphærico-convexo tradidimus, convenient: ſive objecta minora, poſt ſpeculum, & erecta videbuntur: verum ſi Cylindrus ſecetur parallele ad axin, eſt ſectio linea recta, qualis etiam eſt, cum ſpeculum planum ſecatur: ideo phænomena objectorum ante ſpeculum cernenda forent uti in ſpeculo plano: componetur igitur imago ex imagine viſa in ſpeculo ſphærico & in plano; compoſita fit deformis, ut diſtingui nequeat, nec quis ſe intuens vultum noſcat.

§. MMXXVI. Poſſunt in Tabula plana deformes pingi imagines, quibus ſpeculum cylindricum convexum inſiſtens efficit, ut in eo ſpectatæ imagines appareant regularis figuræ, ac ſi objecta ipſa pulcre & ſecundum proportionem formata ante ſpeculum jacerent.

§. MMXXVII. Speculum cylindico-concavum etiam poteſt conſiderari compoſitum ex meris circulis æqualibus acervatis: cujus axis vel eſt ad ſolum parallelus, vel perpendicularis: ſi ſecetur cylindrus cavus ſectione tranſeunte axin, ſuperficies cylindri interna cava conſtat ex ſemicirculis acervatis, & altera ratione ſectus fit linea recta: adeoque hujusmodi ſpeculum imagines exhibebit compoſitas,

(*a*) Phyſic. Elem. Lib. V. Cap. XVI.
(*b*) Quæſt. Natur. Lib. I. Cap. 16.
(*c*) Hiſt. Natur. Lib. 33. Cap. IX. §. 45.

TAB: XLIX.



tas, ex imaginibus in ſpeculo ſphærico concavo viſis, & in ſpeculo plano. Si axis ſit ad ſolum parallelus, & ſe quis in tali ſpeculo intueatur, tum poſito vultu ad diſtantiam foci vel minorem, apparebit imago oblonga, difformis, amplificata, erecta, poſt ſpeculum, ſive aucta una ratione, non altera: vultu remoto, ut oculus ſit in axe ſpeculi, omnia ſunt confuſa, & oculi imago ſurſum & deorſum paris magnitudinis ac totum ſpeculum, ſed altera ratione oculus latior non eſt: vultu ulterius remoto a ſpeculo, imago invertitur, oblonga cernitur, & in aëre pendula, veluti in §. 2016 & 2017.

Si deinde ſpeculum hoc cylindricum ita pendeat, ut axis ſit ad ſolum perpendicularis, & vultus intra axin & ſpeculum ponatur, imago cernitur ad utrumque latus amplificata, ſed non ſurſum deorſumve, adeoque eſt imago admodum difformis: vultu in axe poſito, oculus æque latus ac ſpeculum ſpectatur: in majori â ſpeculo diſtantia, imago apparet amplificata, ſed ejus fit dextratio, quæ raro obſervari ſolet: cognoſcitur ex digito genæ impoſito, & in ſpeculo viſo.

§. MMXXVIII. Poſſunt quoque imagines in tabula pingi deformes, quæ in hujusmodi ſpeculo regulares ſpectantur.

§. MMXXIX. Sit ſpeculum formæ pyramidis, quadrata baſi, quatuor planorum laterum in cuſpidem deſinentium, cujus unum latus exhibetur Triangulo ABC, baſin ambiat objectum, cujus latus in eodem plano ſit CDEFG. e puncto extremo objecti G emittuntur radii in totum latus CB, ſed replicatus GB venit ad oculum in O, judicaturque venire ex puncto *n* poſt ſpeculum, ſive jacet imago in medio ſpeculi: ita quoque ex puncto F radius emiſſus ſit FV, qui ab oculo O venire videtur ex *m*; ita radius ES videtur venire ex *k*; radius DP ex *i*. adeo ut figura in CDEFG, appareat contracta in *nmki*C. & partes tabulæ exteriores videantur in imagine inferiores, & tabulæ interiores ſint imaginis exteriores. Tab. L. Fig. 12.

§. MMXXX. Quod ſi quadratum X fuerit æquale baſi ſpeculi, & ad quodlibet quadrati latus formetur Triangulum æquale lateri Triangulari ſpeculi, veluti A, B, L, C; Tabula in qua eſt pictura, quam accommodare ſpeculo cupimus, ambiatur quadrato, quod ope duarum diagonalium ſecetur in quatuor Triangula æqualia: tum unum ex his delineetur in Triangulo A, ſed omnibus partibus inverſis: idemque fiat cum aliis figuræ Triangulis in B, L, C. tum poſito ſpeculo in quadrato X, & oculo ſupra pyramidis apicem ad quoddam intervallum ſublato, ſeparatæ partes in 4. Triangulis pictæ, videbuntur continuam efficere figuram. Tab. L. Fig. 10. & 11.

Quicquid autem in intervallis vacuis inter A & B, aut inter B & L, inter L & C, inter C & A pictum eſt, non apparet oculo; hoc pacto fieri poteſt, ut figuræ in Triangulis A, B, L, C, pictæ cognoſci nequeant, ſed tantum expediantur â ſpeculo baſi X impoſito (*a*).

§. MMXXXI. Quia Conus eſt pyramis multorum laterum, & conica ſpecula fiunt; Tab. L. Fig. 13.

(*a*) Perſpect. pratiq. part. 3. Trait. VI. prat. XXI.

fiunt; hæc impoſita tabulæ planæ radios reverberant ad oculum ſupra verticem coni, veluti in ſchemate Fig. 13. exhibitum fuit, adeo ut cuncta ſint modo repetenda. Quomodo tabulæ ſint difformes pingendæ quæ ad ſymmetriam in ſpeculo videntur, memoriæ traditum eſt a multis (*a*).

Tab. L. Fig. 14. §. MMXXXII. Non minus ſtupenda phænomena ſpeculo prismatico ABCDE exhibentur; baſis prismatis eſt ABCDE, qua prisma inſiſtit pictæ tabulæ: pingitur imago in partibus SABR, MBCL, NCDO, PDEQ, adeo ut figura diſcerpta videatur, quæ in ſpeculo cohæreſcit & unita eſt: quomodo figura pingenda ſit, apud varios videri poteſt (*b*).

Tab. L. Fig. 16. §. MMXXXIII. Ex doctrina præmiſſa machinæ diverſæ, partim Dioptricæ, partim Catoptricæ facile intelliguntur: inter hos ſunt *cameræ obſcuræ portatiles*, quæ variarum fiunt formarum: Minor hæc eſt. Theca eſt quadrata, ex cujus anteriori latere tubus eminet conoïdeus, cui inſidet lens convexa CD, quæ objecti AB imaginem pingit in aëre in EG, inverſam; quod ſi in EG ſit vitrum planum, ſubaſperæ ſuperficiei ſine viribus ſplendens, aliquantum pellucens, in hoc vitro pingitur imago EG, quæ ab oculo in S videtur, ſed inverſa.

Si objectum malimus videre erectum, ponatur ſpeculum planum HK in theca ſub angulo ſemirecto; hoc radios replicabit, ut imago pingatur in NM, in ſemipellucido vitro, quod jacet in NM, parte ſuperiori Thecæ, jam ab oculo, ſuperficiei NM perpendiculariter imminenti, imago erecta objecti cerni poteſt.

§. MMXXXIV. Altera forma cameræ obſcuræ majoris deſcribitur a S'Graveſandio & aliis.

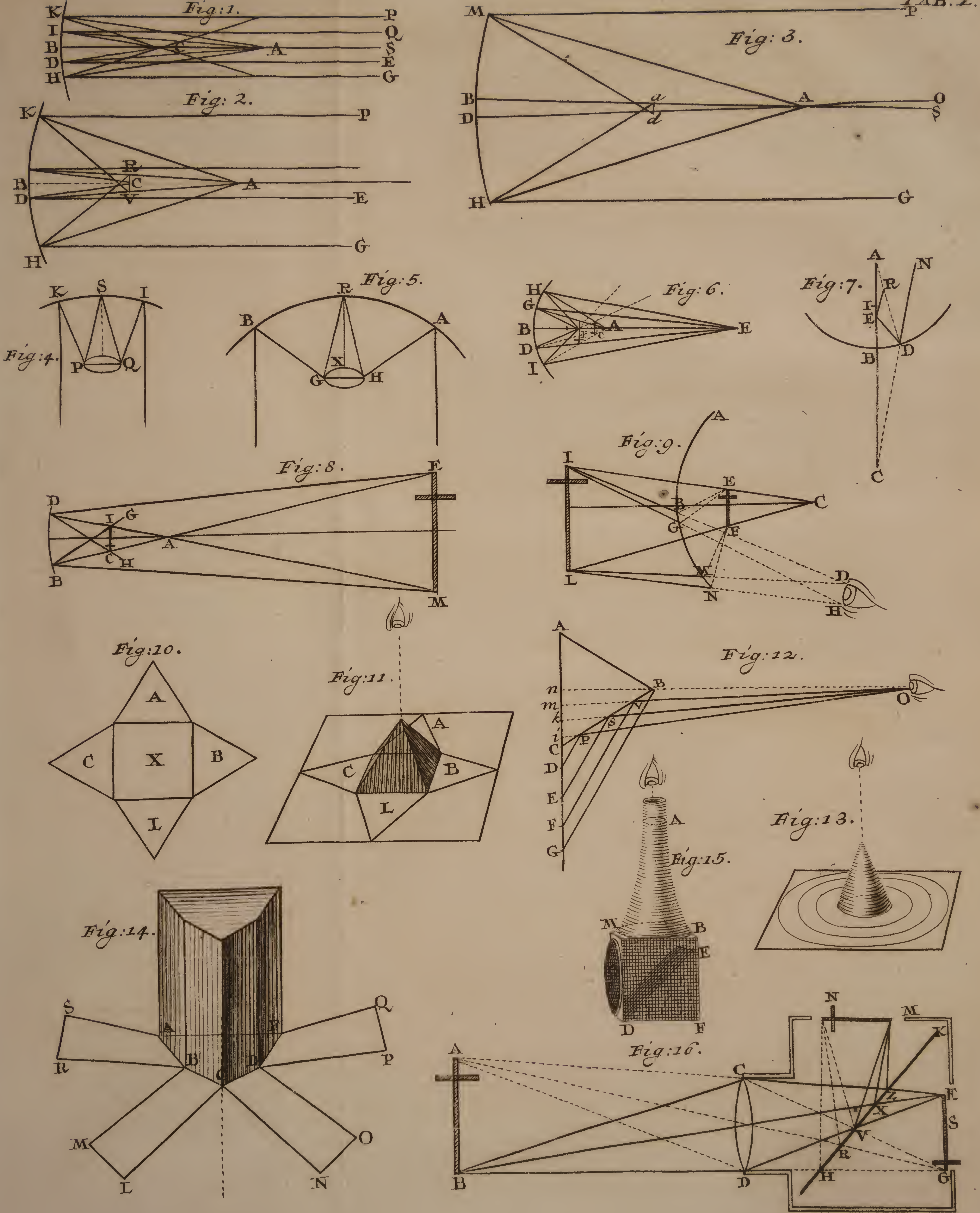
Tab. L. Fig. 15. §. MMXXXV. Fabrica Teleſcopii obliqui ſive Zelotypi hæc eſt: capſula cava MBDF, latere MCD eſt aperta, ut lux objectorum ingredi poſſit: in capſula eſt ſpeculum planum DE, ſub angulo EDF ſemirecto: parti capſulæ ſuderiori MB apertæ inſiſtit Teleſcopium parvum vulgare, Batavicum AMB, cui oculus admovetur, deorſum cernenti apparent objecta lateralia, quorum lux in ſpeculum illapſa replicatur ſurſum in Teleſcopium, pervenitque ad Spectatorem.

Nonnunquam tantum capſula MBDF absque Teleſcopio adhibetur, & vitro plano apertura MB obtegitur, ſpectator deorſum dirigens viſum omnia a lateri objecta ſpeculatur, qui inferiora ſe cernere fingit.

Tab. LI. Fig. 1. §. MMXXXVI. Jucundiſſima quoque ſpectacula præbet *Laterna Megalographica*, ab aliis *Lucerna Magica* appellata, a Kirchero inventa & deſcripta (*c*), ab aliis deinde emendata: eſt CC flamma lampadis vel candelæ, poſt quam ſpeculum ſphærico-cavum ponitur AB, ut radii CA, CB ex flamma emiſſi, & dein ab eo replicati aliquantum convergant, ut picta tabella vitrea EE clariſſime illuſtrari poſſit ab omni fere luce flammæ, utque æquabiliſſime perfundatur luce,

(*a*) Perſpective pratiq. 3. part. Traité VI. pratiq. 24.
(*b*) Perſpect. pratiq. 3. part. Traite VI. pratiq. 17.
(*c*) In arte magna Lucis & Umbræ A°. 1644. Lib. X. part. 3.

TAB: I.


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.

ce, lens magna DD ponitur, quæ lucem refringit, redditque convergentem: poſtquam lux tabellam tranſiit, incidit in aliam lentem GG, a qua radii EM, E*s*, unius puncti & divergentes, fiunt convergentes, utque magis convergant tertia lens HH ponitur; ita pingetur imago KL in albo pariete inverſa & eo amplior, qua magis laterna a pariete diſtiterit.

MMXXXVII. Loco flammæ C optimo cum ſucceſſu Kircherus Sole uſus fuit, tumque lens DD abeſſe poteſt: ut vero picta imago æqua vi lucis illuſtretur, in loco DD ponitur charta uncta oleo Terebinthinæ, & Sol ſub dio excipitur a ſpeculo plano, dirigiturque in chartam, quo pacto tam amæno ſpectaculo picturæ EE in oppoſito pariete imaginantur, ut qui ſemel hæc viderit, reſpuat uſum lampadis vel candelæ.

MMXXXVIII. In Superioribus Teleſcopii Catadioptrici mentionem feci, cujus duplex eſt ſpecies, alterum eſt Newtonianum, alterum Gregorianum; circa annum 1668. Newtonus ſuum Teleſcopium fabrefecit, deſcripſitque; hoc inventum magno encomio extulit Chr. Hugenius (*a*) enumerans ejus prærogativas ſupra dioptrica Teleſcopia, cum ſpeculum multo melius radios, qui ab objectis divergentes repercutiuntur, in punctum coëuntes reddat, quam vitreæ Lentes refractione colligunt: tum quod plures radii a Lentium utraque ſuperficie pereant tum replicatione cum attractione, quam redditi a ſpeculo: & quod non facile inveniri poſſit vitrum homogeneum & pellucidum; facilius autem album metallum pro ſpeculis. Quoniam autem lateralis inſpectio objectorum in Newtoniano Teleſcopio efficit, ut difficillime ad objecta dirigi poſſit; Hugenius cogitavit primus de Teleſcopio Repertorio, quod Catadioptrico foret imponendum: quemadmodum nunc imponi ſolet, veluti eſt XZ. Nihilominus Tab. LI. hoc præſtantiſſimum inventum aliquamdiu oblivioni fuit involutum; præcipue Fig. 3. defectu ſolertium fabrorum: donec Anno 1719. dexterrimus Hadleyus id perfecit, emendavitque, cum ſphæricæ figuræ ſpecula loco Parabolicorum & Ellipticorum ſubſtituerit; nam horum figura accurata fabrefieri vix poteſt. Eſt Tab. LI. hoc inventum magno encomio dignum, quia cum tubus exiguæ eſt longitu- Fig. 2. dinis, remotiſſima objecta repræſentat maxima, diſtinctiſſima, clariſſima; nam quod pedem tantum eſt longum, idem ac Dioptricum 12. vel 14. pedum præſtat: quod ſeptem eſt pedum, vix cedit Dioptrico 100. pedum Eſt ABCD tubus amplus, in cujus fundo BC ſpeculum metallicum ſphærico-concavum GH ponitur: radii CGFH ab objecto remoto PR emiſſi, ſeſe alicubi antequam tubum ingrediuntur, ſecant, quod in hoc ſchemate exhiberi non potuit, adeo ut EG, *eg*, â parte inferiori objecti, & *fh*, FH, â parte ſuperiori adveniant: hi ingreſſi tubum illabuntur in ſpeculum GH, repercutiuntur convergentes, concurſuri in *mn*, & radiis directis imaginem perfectam in aëre picturi in loco medio inter ſpeculum ejusque centrum. Sed cum hæc a Spectatore videri non poſſet, intercipiuntur, antequam imaginent, ab exiguo metallico

(*a*) Journal des Sçavans A°. 1672. pag. 26.

lico ſpeculo plano KK, in axe, & in angulo ſemirecto poſito, a quo replicantur ad foramen laterale LL, picturi imaginem in *q*S; quæ quidem minus clara evadit, ſpeculo plano nonnullos intercipiente radios, qui ceteroquin in ſpeculum GH concavum incidiſſent: attamen ſupereſt magna claritas, quia apertura tubi AD eſt magna, & amplum ſpeculum GH. In latere tubi foramen eſt LL, cui inſiſtit Lens ſphærica convexa, cujus focus eſt ad intervallum S*q*: Lens igitur L radios ab imaginis S*q* quolibet puncto venientes refringit, ut in exitu ſint paralleli, & qui ab extremitatibus S*q* veniunt, refracti convergant, & forment angulum opticum in O, ubi poſitus oculus imaginem S*q*, tanquam objectum per Lentem Microſcopicam L contemplatur; quamobrem objectum amplificatum, inverſum, clariſſimum, & diſtinctiſſimum apparebit: poni autem poſſunt in L lentes diverſarum gibboſitatum, quæ propius admoventur imagini S*q*, vel ulterius diſtant, quibus objectum magis minusve amplificatum cernitur, modo ſpeculi GH ſuperficies figuræ perfecte ſphæricæ fuerit.

Si loco unius lentis L, tres capiantur, ordinatæ uti in dioptrico Teleſcopio ſunt tres lentes oculares, objectum S*q* videtur erectum, ſed multum lucis in tranſitu per lentes perit, & minus diſtincta eſt viſio, quia imago ſecunda ſpectatur, cum prima tantum S*q* ope lentis unius LL cernatur.

Tab. LI. Fig. 3. Apparatus externus, quo dirigitur Teleſcopium Newtonianum ad objecta, admodum commodus hic eſt.

Tabula lignea eſt SMR inſiſtens tribus pedibus YYY, inferius aſſere *a*, *b* junctis pro firmitate: ſupra tabulam eſt aſſerculus mobilis in rotundum TT, ideo ei adnexus eſt ſtilus tranſiens foramen Tabulæ deorſum N, mobilis in excipulo U: ad anteriorem partem tabulæ eſt chorda tenſa, ML, aliquantulum a tabula diſtans, circumvolvitur circa cylindrum prope S, convertiturque manubrio L, cum vero ſtilus N jungitur cum regula NV, & hæc infixa eſt aſſerculo TT, poterit a manubrio L aſſerculus in plano parallelo ad Tabulam regi, tam abducendo quam adducendo: aſſerculus TT elevatior eſt in O, inciſo utrimque ſulco concavo in E. Eſt tubus ſive Teleſcopium AB, cujus fundo inſidet ſpeculum metallicum ſphærico concavum GH, apertura clauditur operculo C. Eſt in *d* lamina cum brachio tenui eminente, cui ſpeculum metallicum planum adnexum eſt; teneturque firme ad tubum AB ope laminarum duarum mobilium *ff*. eſt in lamina *d* foramen, cui inſeritur Microſcopium, per quod oculus objecta cernet. Lamina D mobilis poteſt moveri antrorſum & retrorſum, ope cochleæ *g*, quo pacto ſpeculum planum admovetur ad ſphæricum GH, vel removetur, ut imago objecti cadat in foco Lentis Microſcopicæ: ut autem tubus dirigatur ad objecta excelſa, inferiori parti eſt affixus uncus F, cui filum adhærescit, tranſiens trochleam Q, & vadens ad K, ubi cylindrus eſt verſatilis a manubrio externo K; ſunt quoque duo axiculi in tubo, ingredientes ſulcos in E, circa quos dum tubus vertitur a manubrio K, ad neceſſariam altitudinem tollitur, & ab L ad objectum dirigetur: quia autem difficulter detegitur laterali inſpectione objectum, tubo eſt impoſitum Teleſcopium

p'um ſimplex Repertorium XZ, cum filis micrometri, quo dum reperitur facillime objectum, repertum eſt pro hoc tubo, & videri illico poteſt ope Lentis poſitæ in *d*.

§. MMXXXIX. Quantum objectum ſpectatur amplificatum, facile hoc modo eruitur: quia ſpeculum planum KK nihil tribuit ad amplificationem, abeſſe ponatur: Radius ab objecto emiſſus ſit axis GLIA Lentis & Speculi: ſit alius radius *bb* ab inferiori extremo objecti, transeatque focum I ſpeculi KH, hic replicatus procurrit in recta *bid*, parallela axi GLA, hic radius incidens in lentem *d*L*d*, refringitur ad G, ut GL ſit ⊐ LI, & *d*G ⊐ *d*I. Objectum apparuiſſet ſoli oculo ſub angulo I*bi* ⊐ *b*IA. ſed ope Teleſcopii videtur ſub angulo *d*GL ⊐ *d*IL ⊐ I*di*. eſt vero angulus I*di*, ad angulum I*bi* : : *b*I. I*d*, adeo ut amplificatio objecti teleſcopio viſi ſit ad eam, quæ ſoli oculo apparuiſſet, uti diſtantia foci ſpeculi a ſpeculo ad diſtantiam foci lentis a lente. Tab. LI. Fig. 4.

Quando igitur Lens L eſt portio exiguæ ſphæræ, campus ſpectatur parvus.

§. MMXL. De Teleſcopiis Catadioptricis egit Jacobus Gregorius ante Iſ. Newtonum, atque in Optica promota, quæ edita eſt Anno 1663, Propoſitioni 59. addidit Epilogum, in quo diſſerens de Teleſcopiis triplicis generis, Dioptricis, Catoptricis, & Catadioptricis, inquit, *Hoc tertium genus aureum nulla habet incommoda, & omnes priorum generum proprietates habere poteſt, ſi lentes & ſpecula rite diſponantur*; fatetur tamen Autor, irrito ſucceſſu hæc Teleſcopia tentata fuiſſe: nihilominus Cl. Hadleyus Anno 1726. ea levi mutatione perfecit; deinde a ſolertiſſimis fabris temporis ſucceſſu, veluti in omnibus fieri ſolet machinis, magis magisque poliuntur & emendantur. Eſt TYYT canalis æneus, in quo L*ld*D eſt ſpeculum metallicum ſphærico-concavum, in medio X amplo pertuſum foramine. Anterius in EF eſt ſpeculum ſphærico-concavum minus, brachio mobili RT affixum, ut ſpeculum EF propius admoveri ad L*ld*D, vel plus removeri poſſit: ſit objectum admodum diſſitum AB, e cujus ſupremo A radii *cd*, CD, emanant, veluti â parte infima radii IL, *il*; hi radii IL, CD, antequam canalem TYYT ingrediuntur, decuſſatim ſe ſecant, quod in brevi figura exhiberi non potuit, ſed ex deſcripto obliquo decurſu facile colligi: Radii IL, CD, in ſpeculum LD illapſi, redditique in foco KH, imaginem objecti AB inverſam pingunt, uti in Newtoniano Teleſcopio: deinde ex hac imagine tanquam ab objecto ulterius progreſſi incidunt in ſpeculum anterius EF, cujus centrum eſt in e, ab hoc ſpeculo replicati concurrerent in QQ, ibi alteram picturi imaginem erectam magnitudinis QQ, ſed cum ſic ab oculo poſt QQ per exiguum foramen nimis parva portio imaginis videretur, in canali poſteriori MUUN, prope foramen ſpeculi X, lens MN ab una parte gibboſa, ab altera parte plana ponitur, quæ radios a ſpeculo EF replicatos refringit, ut qui venerant ex uno puncto objecti, citius coëant, imaginemque minorem, & erectam forment in PV, hæc ope meniſci SS ſpectatur ab oculo in O. Cum meniſcus radios, qui divergentes ab imagine PV exeunt, refringit ut evadant paralleli, ſimul- Tab. LII. Fig. 1.

que efficit, ut imago PV appareat amplificata: Meniſcus præfertur aliis generibus lentium, quia radii prope limbum tenuiorem minori obliquitate transeunt, minus reflectuntur, tum quia facilius accurata ſuperficies concava, quam perfecte plana poliri poteſt. In quo loco pingitur imago PV, ponitur obſtaculum ZZ perforatum tantum pro imagine, ne radii aliqui laterales, minus accurate concurſuri in PV, turbaſſent diſtinctionem imaginis: ob eandem rationem eſt foramen poſticum prope oculum O admodum anguſtum. Quando objecta propinqua ſpectantur, ſpeculum minus EF removendum eſt a majori LD, ut imago ſecunda ſemper formetur in PV, vel ſaltem adducatur vel abducatur pro varia conſtitutione oculi in ſpectatore. Oportet ut axis Teleſcopii transeat medium ſpeculi EF, ejusque centrum, tum centrum ſpeculi LL, & medium foraminis X, tum centra lentium MN, SS, & foramen poſticum prope O.

Quia foramen X in ſpeculo LL nullos ab objecto emiſſos radios reddit, apparet Spectatori ſpecies maculæ obſcurioris in medio objecti, cujus latera clariori luce illuſtrata cernuntur. Nihilominus ſpeculum EF etiam multos intercipit radios objecti, ideo niſi apertura TT ampla foret, objecta obſcurius viderentur.

Tab. LII. Fig. 2. MMXLI. Quoties objectum in hoc Teleſcopio Gregoriano amplificatum cernitur, ſequenti modo erui poteſt. Speculum anterius eſt FF, focus radiorum parallelorum in I. ſpeculi poſterioris LD focus eſt in G. apertura hujus eſt in A, axis amborum ſpeculorum & lentium MN, SS, eſt in recta DIGAOK. Ponamus radium *bb* venire ab inferiori extremitate objecti admodum diſtantis, eumque tranſire focum G, cadit igitur in punctum *b* ſpeculi LD, a quo replicatur in via *b*F, parallela axi DAK, deinde reverberatur a ſpeculo F, tranſiturus focum I, in via FIN, adeo ut cadat in punctum N, lentis MN. tranſiens hanc refringitur, & veniret in K, ſed interea offendit meniſcum SS, a quo ulterius refringitur, concurritque cum axe in O, adeo ut oculus in O videat dimidiam objecti partem ſub angulo TOS. Si ſolus oculus absque Teleſcopio objectum vidiſſet, angulus opticus fuiſſet *bb*F, vel AG*b*. adeoque eruenda eſt ratio inter angulum TOS, & AG*b*, vel G*b*F.

Angulus G*b*F eſt ad SOT
in ratione G*b*F ad IF*i* = *n*IN.
& *n*IN ad NK*n*
& NK*n* ad SOT.
Sed G*b*F eſt IF*i* :: DI. ad GA.
*n*IN, ad *n*KN :: *n*K. ad I*n*.
NK*n* ad SOT :: TO, ad TK.
adeoque G*b*F eſt ad SOT :: DI$\times$*n*K$\times$TO, ad GA$\times$I*n*$\times$TK.

§. MMXLII. Artifices hujusmodi Teleſcopia variæ faciunt longitudinis; facta jam ſunt a ſolertiſſimo Artifice Jacobo Short 12. pedes longa: quæ Aſtronomicis uſibus egregie ſerviunt, variisque modis diriguntur ad objecta cochlearum ope, quo-

quorum unum eumque præſtantiſſimum repræſentavi in Tab. LII. Fig. 3. inſtruuntur quoque Teleſcopiis inventoribus, aut dioptris, ut objecta, tum ſtellæ & planetæ facilius inveniri & ſpectari poſſint.

§. MMXLIII. Ita pauca, & quæ tantum fundamenta prima Opticæ ſunt, delibavimus; ſublimiora inveniri poſſunt in Kircheri magno opere Lucis & Umbræ, tum apud alios hujus disciplinæ proceres, uti apud Dechales in mundo mathematico, Barrovium in Lectionibus Opticis, Hugenium in operibus poſthumis, Jacobum Gregorium in optica promota, Davidem Gregorium in Elementis Dioptricæ & Catoptricæ, Molyneux in Dioptrica nova, If. Newtonum in Lectionibus Opticis, & in Optica, Carreum in Actis Pariſinis A°. 1710. 's Graveſandium in Elementis Phyſicæ Lib. V. ſed in primis apud R. Smith, in Compleat Syſtem of Optiks, dum graviter & copioſe & dilucide hæc tractavit, imperitis peritisque doctrinam accommodans, palmam omnibus eripuit.

CAPUT TRIGESIMUM NONUM.

De Aëre.

§. MMXLIV. Terrarum orbem in rotundum circumjectu amplectitur cingitque Aër; qui, prout hucusque cognoſcitur, eſt fluidus, inviſibilis, intactilis, odoris & ſaporis expers, pellucidus, ponderoſus, elaſticus, ſonorus, electricus.

Antiquis etiam appellatus eſt *Spiritus*, quia ab hominibus, aliisque animalibus, noſtro modo viventibus, inſpiratur & exſpiratur: eſtque præ partium raritate, tenuitate, & pelluciditate inviſibilis, æque ac rariores anhelitus aliorum innatantium corporum, ut ſine metu & horrore aërem impurum inſpiraremus, nec in eo purgando inutiliter vitæ maximam partem impenderemus: tum ut Solis radiis & Luci tranſitum concederet, atque objecta terreſtria ab animalibus ſpectari poſſent.

§. MMXLV. Terram hac animabili ſpirabilique natura eſſe circumfuſam patet, quia ubicunque homines fuerunt, Aërem inſpirarunt & reddiderunt; circum navigaverunt autem totum Terrarum orbem, nec procul a Polis ſaltem a Septemtrionali abfuerunt; cum noſtra ætate navis Luſitanica, hiatum inter Aſiam & Americam prope fines Ruſſiæ ingreſſa, medium maris glacialis pernavigavit, exiens circa inſulam Spitsbergam, rediit in Luſitaniam. In Aëre ubivis nubes ſuſpenſas, & aves volitare obſervaverunt, tum mare per ſe languidum & jacens a vento aëreo incitari, eumque corporibus quibuscunque motis reſiſtere,

&

& retardare projecta, ac qualitatibus operari, quæ fluidis corporibus ſunt communia: diffluens igitur Aër quoquoverſus Terram ab omni parte in rotundum ambibit, donec undique ſit in æquilibrio. Hæc omnia Aër præſtat, quia eſt corpus, aliis corporibus ſimile: & quia ſoliditas eſt attributum corporum, reſiſtentia, quæ eſt in aëre, eum corporeum eſſe præcipue evincet: hæc reſiſtentia demonſtratur, ſi vas vitreum ſuperiori parte clauſum, inferiori apertum, patente gula aquæ recta immittas deprimasque, tum aquam propter aërem internum reſiſtentem, ad minorem altitudinem per gulam vas ingredi, quam extrinſecus ambit, cernes: aut ſi in anguſtam lagenæ gulam feſtinanter Aquam injicies, aër aquæ intranti reſiſtet, allapſamque ſub forma bullarum efflat, ut fere nihil influat: flabello celeriter per aërem moto, reſiſtentia ſentitur, ut & cum in vultum impellitur: manifeſta eſt etiam in antliis clauſis adverſus compreſſum embolum reſiſtentia.

§. MMXLVI. Omnis Aër Terram amplexus ſimul cum univerſis innatantibus corporibus *Atmoſphæra Terreſtris* appellatur.

§. MMXLVII. Quæ componitur ex Aëre, vaporibus, ex ſalibus diverſis, uti ſale communi; nam ex Aqua aërea Sal cubicus colligi poteſt (*a*). Tum conſtat etiam ex Sale acido, tenui, puro, vitriolicæ naturæ, qui Salem Tartari ſub dio poſitum vertit in Tartarum vitriolatum, metallaque exedens, vertit in rubiginem: tum conſtat ex exhalationibus, ſive partibus ſubtiliſſimis volatilibus omnium corporum terreſtrium ex tribus Regnis, & non tantum quæ ſunt in ſuperficie, ſed etiam in intimis Terræ visceribus, ſive corpora firma, ſive fluida fuerint; ut & ex igne, ſive Solis, Aſtrorum, incenſorum terrenorum corporum, ſive ſubterraneo erumpente & adſcendente: tum & ex fluido electrico; ex corpuſculis humores aqueos in glaciem vertentibus, ex vi magnetica univerſali; & haud dubie ex multis aliis hucusque incognitis corpuſculis; quæ omnia differunt tenuitate, denſitate, pondere, elaſticitate, figura, agilitate, aliisque proprietatibus, quarum plures diligenti obſervatione indies eruuntur.

§. MMXLVIII. Nonnulli totum hoc compoſitum fluidum vocant Aërem. Sed an non id, quod proprie eſt Aër, eſt fluidum ſui generis, a vaporibus, Luce, Electricitate, Igne, aliisque admixtis exhalationibus diſtinctum, & cognoſcendum ex propriis characteribus, etiamſi nunc cunctorum terreſtrium corporum particulis ſit refertum & inquinatum? Id non deſtitutum eſt veroſimili; quia 1°. Aër purus metallicis vitreisve vaſis incluſus, idem & immutatus ſemper perſtat; ita autem vapores comparati non ſunt, qui calentes ſunt elaſtici, frigeſcentes elaſticitatem exuunt, lateribus vaſorum apponuntur, adhæreſcunt, defluunt, in maſſam redeunt: ita ut vaſa, quæ antea hoc vapore elaſtico plena fuerunt, poſtea quaſi vacua ſint: Aër aquam perreptans bullas format ex ſuperficie evolantes; ſed calens vapor ex roſtro Æolipilæ erumpens, aëremque æmu-

(*a*) Juncker Conſpect. Chem. Tom. 1. pag. 845. Model de Borace pag. 29.

TAB: LI.

Fig: 1.

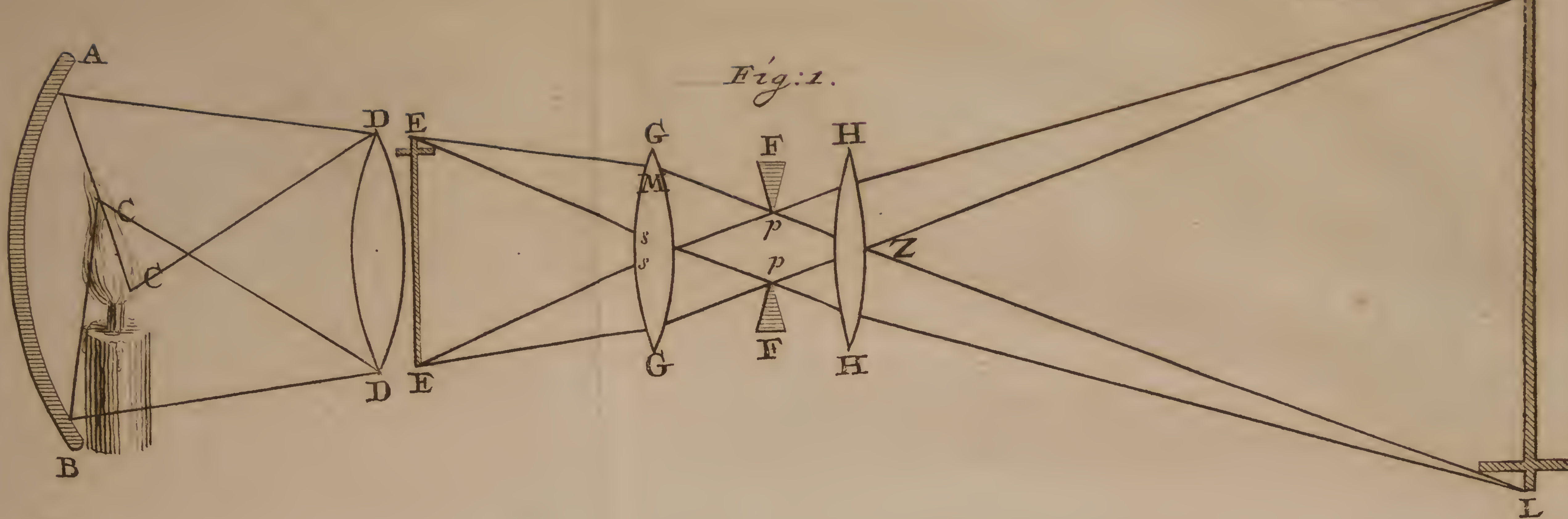


Fig: 2.

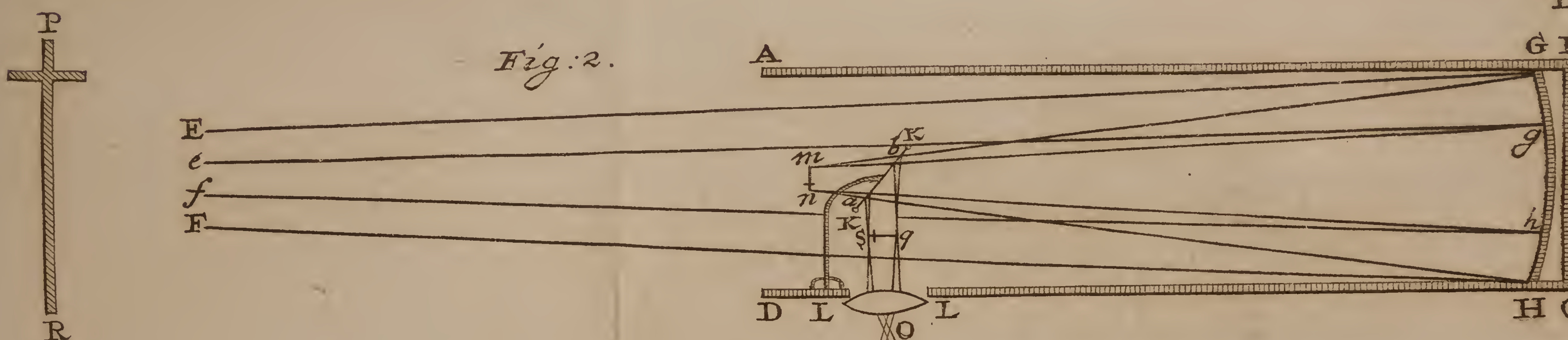


Fig: 4.

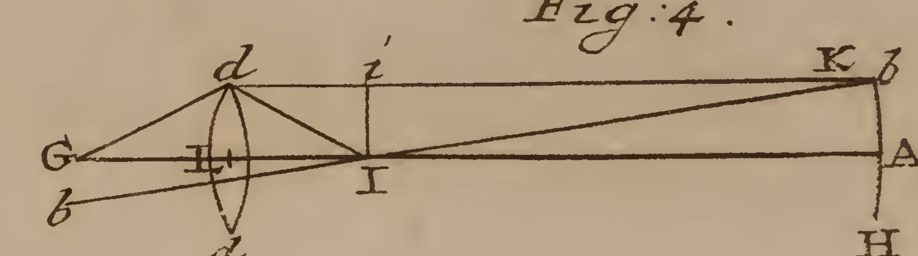
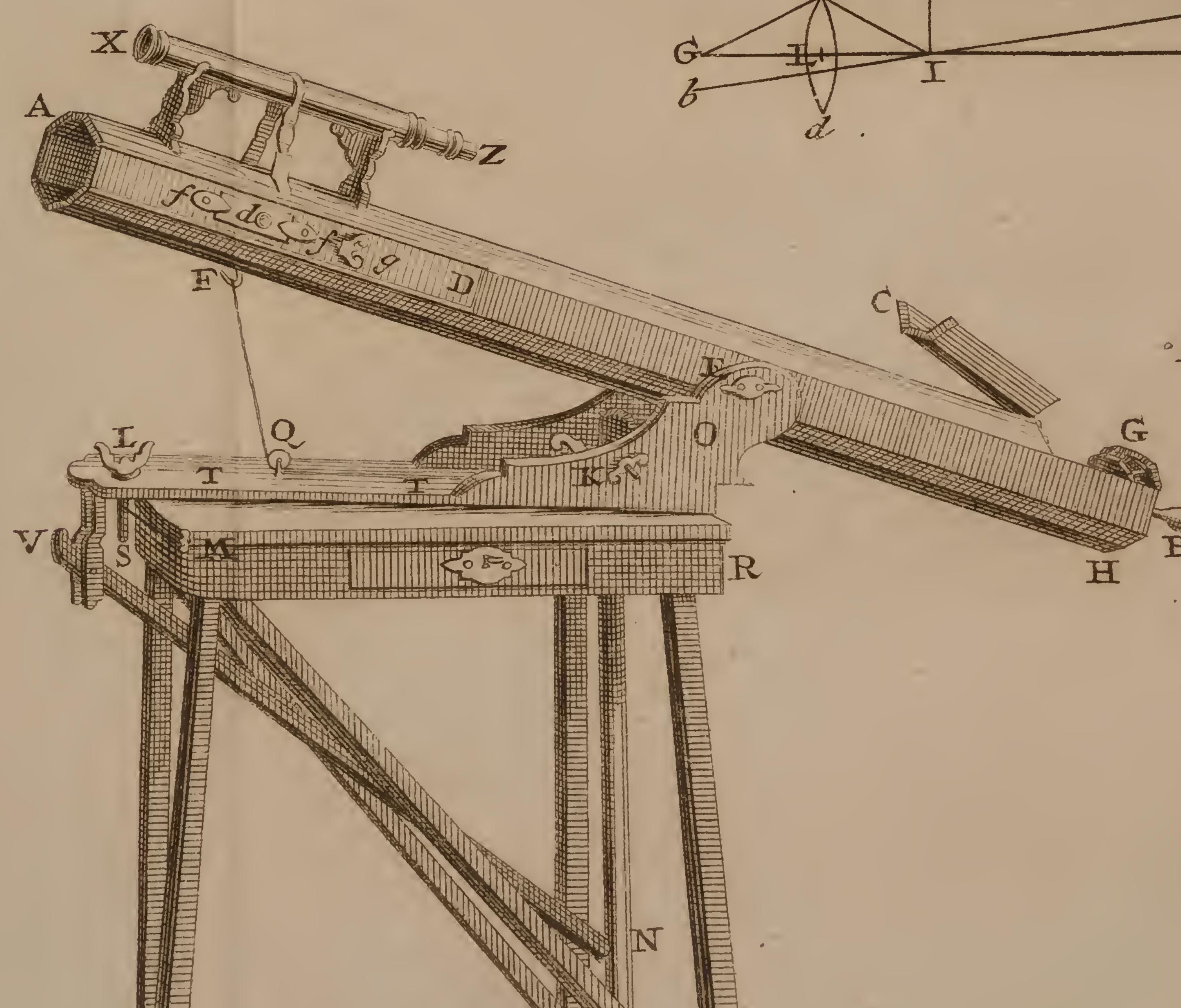
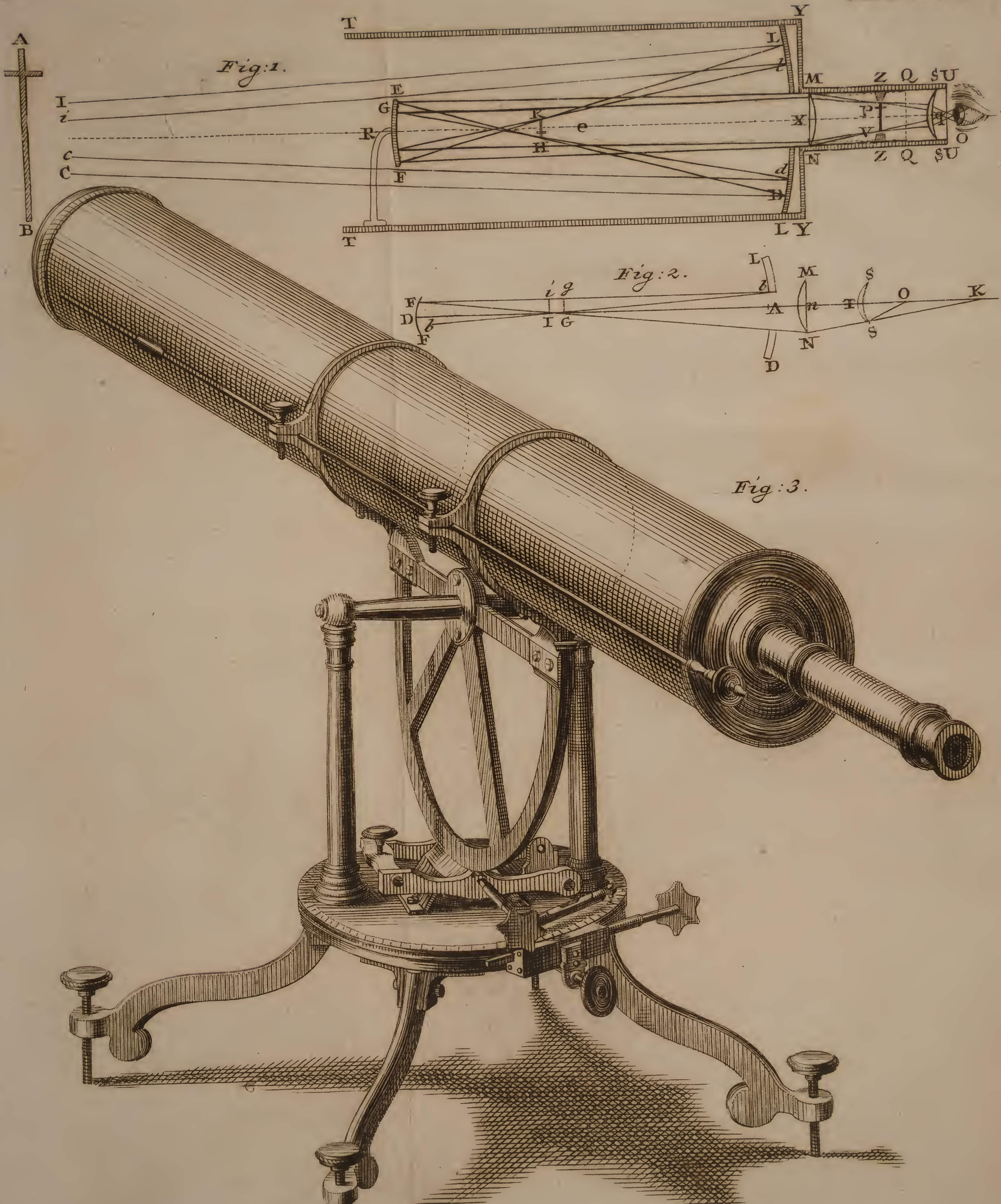


Fig: 3.




Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.

æmulans, non prodit ſub forma bullarum, roſtro Æolipilæ ſub Aqua frigida depreſſo. Exhalationes etiam reliquorum corporum ſucceſſu temporis quaſi pereunt, cum partes amiſſa elaſticitate conjunguntur, in denſius fluidum converſæ, veluti pluribus experimentis Boyleanis (*a*) in Aëre factitio ex Uvis, paſta farinæ, carnibus, aliiſque rebus fermentantibus, putreſcentibus, effervescentibus (*b*), combuſtis, tum & ex Haleſianis nonnullis conſtitit (*c*): niſi partes Aërem factitium formantes denſarentur, & reciderent in ſolum, atmosphæræ volumen ſive magnitudo quotidie increſceret, ob ingentem corporum multitudinem, quæ comburuntur, putreſcunt, fermentantur, effervescunt, & pondere majori omnia corpora, quæ ſunt in Terræ ſuperficie, nunc premeret quam olim, quod non fit, Mercurio tubum ad eandem his temporibus ſubeunte altitudinem, ac ante ſeculum, cum Baroscopium inveniebatur.

§. MMXLIX. Præterea Aëri facultas eſt in pabulis ignem terreſtrem conſervandi: contra vapores & corporum anhelationes ignem citiſſime extinguunt, flammam vividiſſimam, tum fulgorem prunarum; ut & ferri candentis ſuffocant, veluti præſtantiſſimus Halleyus obſervavit, quod repetitis periculis confirmavi: Tab. LIII. Fig. 1. Parata fuit menſula rotunda C C, diametri 4. pollicum, tribus inſiſtens pedibus, $5\frac{1}{2}$ poll. altis: menſulæ impoſitum fuit vas fictile rotundum D, capiens in fundo cineres, in quibus jacebat ferrum rotundum, aliquantum concavum, pollicem craſſum E, vehementer ignitum, ſub tripode ardebat candela ſebacea, & cerea, tegebatur apparatus cylindro vitreo diametri 5. pollicum, & 15. pollices alto, cui impoſitum erat operculum Orichalceum A A, cujus medium foramen, F, infundibulum æneum H G tranſibat: roſtrum G oppoſitum fuit ferro E, ut quicquid infunderetur, laberetur in ferrum; ab igne ferri fluidum in vaporem vertebatur, implentem totum cylindrum; cum copioſior evaſerat vapor, elaſticitate ſe expandens attollebat operculum, exibat, non frangendo cylindrum: a vapore Aquæ, Lactis, Vini, Aceti, Spiritus Vini, Spiritus Nitri, Spiritus Salis Ammoniaci, intra tria minuta ſecunda extinctæ ſunt flammæ, tum & prunæ ceſpitum Hollandicorum: idem præſtitit fumus olei Terebinthinæ, olei Olivarum, Petrolei: exhalationes ſanguinis vitulini, qui 12. diebus computruerat; exhalationes Inteſtini Lucii piſcis & Percæ, putrefactis ſpatio 8. dierum: exſpirata Florum Cereviſiæ, Vini fermentantis (*d*), tum & panis fermentantis, quæ in clauſo recipiente gignebantur, quod Tabulæ inſiſtebat, valva exigua aperiendo & claudendo. Simile quid notavit in Aëre producto ex Antimonio & affuſo Spiritu Nitri Rev. Haleſius (*e*); in Aëre, qui cumulum prunarum ardentium in vacuum recipiens tranſierat, Deſagulierius (*f*).

Sed

(*a*) Continuat. Exp. Phyſic.
(*b*) Journal des Sçavans A°. 1676. pag. 45.
(*c*) Vegetable Statiks Exp. 83. Haimaſtatiks App. Exp. 2.
(*d*) Neuman de Vino pag. 365.
(*e*) Memoires preſentez. Vol. 2. pag. 614.
(*f*) Journal des Sçavans A°. 1682. pag. 116.

Sed ad effectus vaporum & anhelituum naturalium in ignem properemus. Toloſæ puteus A°. 1750. ad majorem altitudinem excavabatur: opere aliquousque peracto anhelitus prodit extinguens candelas, ut & laternæ incluſas, tum ardentes prunas: foſſoribus nocivus non fuit vapor, ſed omnia eorum lintea-mina nigrabat (a): in fodina Hungariæ flammam lampadis a vaporibus conſpicuis quater vel quinquies extinctam vidit Brownius (b); veluti quoque in ſpecubus ſive Caſemattis urbium munitarum in Italia evenit, ut & in fodinis Lithantracum Arverniæ ab exhalatis, *la Pouſſe* vocatis, expertus eſt Monnierius (c); a Sulphureo halitu, quem puteus in Inſula Vecti exſpiravit (d). Anhelitus ex ſepulcris Montiſpeſſulanis inflammata corpora extinguere, ut nullum ignis veſtigium ſuperſit, tradidit Haguenottus (e), idem in Belgio humatores experiuntur: in Lapicidinâ Pyrmontana, & in antro Italiæ canino faces ardentes prope ſolum detentæ, ab anhelitu ad altitudinem decem pollicum adſcendente, extemplo exſtinguuntur, nec pulvis pyrius in ſolo jacens a ſcintillis ex chalybe & ſilice elicitis incenditur, notante Kirchero (f) Seippio (g) Miſſono (h) Noleto (i) & Academia Neapolitana (k). Cereus ab halitibus, quos Veſuvius A°. 1737. eructabat, extinctus (l).

Tab. LIII. Fig. 2. §. MMML. Aër ab animalibus inſpiratus eſt productæ vitæ & ſanitatis quaſi cauſa: ſed reſpirationi & vitæ animalium admodum noxii ſunt quilibet vapores atque halitus, ut hosce non homini ducere, non feræ tutum ſit, imo illis vix magis lethiferum venenum detur: quod experiri volui ſimili modo ac in §. 2049. præcedenti: vapores exploravi, quemadmodum ex figura videri poteſt. Sinceræ enim Aquæ denſus vapor aviculam in ſummas conjecit anxietates, uti ex corporis contorſionibus patebat, extincta tamen non fuit: vapor Aceti easdem injurias alii aviculæ intulit. Spiritus vini vapor aliam aviculam conjecit in convulſiones, mox vacillabat, nec poſtea reconvaluit: in fumo olei Terebinthinæ denſo ſuffocabatur: a fumo olei Olivarum, tum & a fumo Petrolei, aviculæ convellebantur, cadebant, vacillabant intra minutum, poſtea non reconvaluerunt: in vapore Spiritus Salis Ammoniaci avicula quidem vehementer convulſa, non moriebatur, poſtea tamen non reconvaluit. Sed ad anhelitus, quos animalia exſpirant, pergamus: in carceribus anguſtis clauſisque captivi; in noſocomiis numeroſa multitudo ſauciorum & ægrotantium; in navibus ſæviente tempeſtate ſub

(a) Haimaſtat. Append. Exp. 3. pag. 215.
(b) Courſe of Experim. Philoſoph. Vol. 2. pag. 558.
(c) Obſervat. l'Hiſtoire Naturel. pag. 196.
(d) Philoſ. Tranſact. No. 450.
(e) Journal des Sçavans A°. 1749. Fevr. pag. 221.
(f) Mund. Subterran. Lib. IV. Cap. V.
(g) Philoſ. Tranſact. No. 448. Acta Berolin. Vol. V. pag. 102.
(h) Itinerario Italico.
(i) Philoſ. Tranſ. Vol. 47. pag. 48. l'Hiſt. de l'Acad. Royal. A°. 1750. pag. 70.
(k) l'Hiſt. du Mont Veſuve pag. 299.
(l) Philoſ. Tranſact. No. 455.

ſub tabulato aliquamdiu coacti maritimi, febribus corripiuntur malignis, quæ ab exſpiratis humani corporis exhalationibus, partim ad Salia volatilia & Olea putrefacta pertinentibus, vel ad alia genera, oriuntur: homines enim licet ſaniſſimi, & robuſtiſſimi, ingreſſi Noſocomium Pariſinum (*l'Hotel Dieu* dictum) admodum malignis inficiuntur morbis, antequam illi fœtenti aëri ſint aſſueti, & ideo quædam operationes Chirurgicæ, licet per peritiſſimos Chirurgos peractæ, nunquam felicem ibi ſortiuntur effectum (*a*). Similis inſalubritas in halitu frumenti, quod in horreis aut granariis ſervatur (*b*) in novis parietibus calce obductis obſervata fuit; de fornacibus novis (*c*), tum de Sulphuris incenſi exhalationibus, pulmones conſtringentibus, experimento Langrish (*d*) liquido conſtat: halitus, qui in antro Italiæ canino & in Lapicidina Pyrmontana conſpicuis, tantum ad 10. pollices e ſolo exſcendit, deinde relabitur, in animalibus excitat convulſionem, ut hæc exſerant linguam, torqueant oculos, obrigescant, moriantur ſine ullo clamore, tempore paucorum minutorum, niſi ſubito purâ reficiantur aurâ, aut conjiciantur in Lacum Agnanum: halitus hic adeo ſtrangulans majora animalia, omnis generis inſecta, & pisces in Aqua natantes enecat, non tamen eſt halitus Sulphureus, nec Arſenicalis, nec Alcalinus, nec Acidus, nec Thermometro inducit mutationem: verum Seip in Pyrmontana obſervavit, eum eſſe odoris penetrantiſſimi, & in oculis acrimoniam uti a Raphano percipi, pedes obſervatoris ſolo inſiſtentis calescere, halitum per calceamenta craſſiora meare, ſenſumque ſtimulantem quaſi ab urticis excitari, qui ad femora adſcendens, partes inferiores calefacit, ut inter ignem ſe verſari credat, largo ſequente ſudore (*e*). Strangulans etiam halitus ſulphureus ex puteo in Inſula Vecti exiit (*f*); tum ex puteo in Inſula Fuhne Daniæ A°. 1750. Antra plutonia, ubivis Terrarum obvia, lethales halitus evomunt (*g*), tum & ſepulcra, quæ diu clauſa, denuo aperta fuerunt, qualia obſervata ſunt Monſpelii, deſcripta ab Haguenotto (*h*).

Etiam ocyſſime interimunt animalia candefacti orichalci exhalationes (*i*); ut & illæ, quas carbones lignei ardentes (*k*), prunæ ceſpitum Hollandicorum, Spiritus Vini ardens, oleum Terebinthinæ incenſum (*l*), Lignum quernum

(*a*) Philoſ. Transact. Vol. 48. pag. 42. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1748. pag. 3.
(*b*) Pringle obſervations upon hoſpital fevers pag. 4. Hales the uſe of Ventilators.
(*c*) Hofmannus in Medicin. Ration. Tom. 2.
(*d*) Hales the uſe of ventilators pag. 40.
(*e*) Acta Berolin. Vol. V. pag. 102.
(*f*) Philoſ. Transact. N°. 450.
(*g*) Geor. Agricola Lib. 4. de Natura quæ effluunt ex Terra. Philoſoph. Transact. N°. 452.
(*h*) Journal des Sçavans A°. 1749. Fevr. pag. 219.
(*i*) Hauksbee Phyſic. Mechan. Exper. Append. Exper. XI. Deſaguliers Courſe of Experim. Philoſ. Vol. 2. pag. 558.
(*k*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1710. pag. 21.
(*l*) Hales Vegetable Statiks pag. 170.

num viride ardens exſpirant. Idemque facit Vini aut Cereviſiæ fermentantis vapor (*a*). Quoties non ſunt lethales foſſoribus in cryptis candelarum fumi: qui ſunt quoque nocivi avibus, paſſeri, columbæ, turturi, cypſelo, teſtante Laghio; atque eo citius mortuæ aves, quo numerus flammarum candelæ in vaſe clauſo fuerit major: in extinctis pulmones plus juſto rubentes, cor & vaſa majora ſanguine tumentia, & aliquid Aëris conſumtum vel elaſticitatem perdiderat (*b*). Sed quoque lethales föſſoribus ſunt novæ erumpentes ex ſolo exhalationes, quæ lucernas extinguunt, tum in antiquis puteis Aër diu ſtagnantibus vaporibus infectus (*c*). Aër quilibet factitius, ſive in effervescentia, ſive in fermentatione, ſive in putrefactione progenitus, a Coteſio inventus eſt magis inimicus animalibus, quam ipſum vacuum (*d*). Sed odores, præſertim Camphoræ & Moſchi, cum animalibus in eodem loco clauſi, citiſſime hæc interimunt obſervante Laghio (*e*). Foſſoribus ab anhelitu ſuffocatis nonnunquam vita redditur, ſi Aër in pulmones inſpiretur (*f*).

§. MMLI. Eſt etiam Aëris communis intenſio, Palintonia, ſive elaſticitas prope ſolum in determinata & conſtanti proportione, nempe ut denſitas, occupatque ſpatia, quæ ſunt in ratione inverſa ponderum comprimentium: vapores autem & anhelitus, paucis exceptis, ita comparati non ſunt: obſervavi enim vapores elaſticos ex farinæ paſta fermentante a vi dupla comprimente in ſpatium quadruplo minus adactos: ſunt hi ultra exſpectationem elaſtici, efficiuntque panem cum ſpongioſa inanitate. In Aquâ Cl. 's Graveſandius (*g*) bullam conſpexit, quæ elaſticitate Aëris tantum trecenties minuta, in volumen 15000. amplius expanſa erat. Fateor tamen exhalationes elaſticas, conſtantes, ejusdemque cum aëre condenſabilitatis & elaſticitatis exiſtere, quales ſex annorum ſpatio a ſe conſervatas Cl. Haleſius deſcripſit (*h*); verum hujusmodi anhelitus ſunt rariores.

§. MMLII. Effectus Aëris ex vaporibus & exhalationibus producti, ab iis, qui fiunt ab Aëre naturali, discrepant obſervante Coteſio (*i*): quippe in Aëre facto è Ceraſis fructus colorem ſaporemque melius, quam in aëre vulgari ſervant: in aëre ex pyris prognato color fructuum mutatur, ſapore tamen conſervato: in aëre factitio ex paſta color in flore Caryophylli mutatur: in genere, in aëre factitio non tam cito piſa, pyra, mala, aliaque vegetabilia putrescunt, quam in aëre vulgari.

§. MMLIII.

(*a*) Camerarius in Epiſt. Taurin. pag. 31. Neumannus de Cereviſia pag. 280.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 3. pag. 91.
(*c*) Journal des Sçavans Tom. 2. pag. 61. Journal des Sçavans: A°. 1749. pag. 220.
(*d*) Lection. Pneumatic.
(*e*) Commentar. Bonon. Vol. 3. pag. 92.
(*f*) Medical Eſſays Vol V. part. 2. pag. 605.
(*g*) Inſtitut. Philoſ. §. 655.
(*h*) Haimaſtat. Append. pag. 320.
(*i*) Lection. Pneumat. Lect. XVI. Artic. 3.

§. MMLIII. Si quoque Aër non eſſet fluidum ab exhalationibus & vaporibus diſtinctum, cur non depluit omnis oborta pluviâ; cur non cum fulminat tonatque, ab electricitate & igne incenduntur omnes anhelitus inflammabiles, eorumque cineres cadunt in terram, & Aër ſimul cum ventis, aut penitus denſatur, labiturque, aut averritur, ut nihil ſit ſuperſtes? Verum durante pluvia, mugiente tonitru & fulmine, ſæviente vento, ſupereſt Aër, quantique ponderis ſit ex Mercurii altitudine in Barometro colligi poteſt, quandoque vix in eo quædam mutatio ſpectatur; & tantum Aër a pluvia & fulmine purgatus obſervatur, ſinceriorque quam ante; in quo pergunt ſuſpendi & natare nubes.

§. MMLIV. Ex hisce omnibus videtur non temere concludi poſſe, Aërem eſſe aliquod fluidum, ab exhalatis corporum partibus diſtinctum, quod a Deo ſimul cum Terra fuit creatum, ſed purum & circa Terrarum orbem circumfuſum: quod pondere reliquisque proprietatibus illico potuit vegetationi plantarum modo creatarum, tum & animalium vitæ ac reſpirationi ſervire: fluidum igitur ſincerum purumque a Deo, omnium puritatum auctore, productum, tantum poſtea exhalatis & vaporibus corporum omnium terreſtrium fuit infectum; adeo ut nunc ſit chaos conſtans ex partibus diverſiſſimis innumerorum generum, veluti Aqua Oceani eſt Aqua, ſed impura, nunc complexa ſales, bitumina, terras, multaque alia, quæ ſucceſſu temporis cum ea ſunt confuſa & admixta.

§. MMLV. Aër igitur non ex Aquâ in vaporem verſâ progignitur ſecundum nonnullorum Philoſophorum opinionem (*a*): neque ex Igne ſecundum Ariſtotelem (*b*), & antiquos Poëtas, quos explicat Plutarchus (*c*).

Sed an non ex corporibus firmis ſit, & firma ingreſſus, tota ea, vel maximam eorum partem conſtituit? licet id nonnulli opinentur, nullum tamen hucusque inventum fuit corpus firmum, quod totum ex Aëre conſtat, aut in eum redit: opinio orta eſt, quia omnia corpora, variis tractata modis, fluidum elaſticum ſuppeditant, quod Aërem vocant: huic tamen alias ineſſe proprietates, quam aëri naturali, evincere ſuperius conatus fui: quamvis fatear, Aërem naturalem corporibus, in quorum meatus irrepſit, nonnunquam hinc inde vehementer adhæreſcere, partem efficere cum iis ſolidam, poſtea interdum ſeparari, & in aërem redire, priſtino ſimilem, non inſalubrem, non impurum, quando ſolida in evacuatâ clauduntur diu campanâ, ſicca vel humida, ut aër obhæreſcens ſuperſtite vi elaſtica, concurrente aliquo calore, ſe ſolvere a corporibus lente poſſit, eaque relinquere: qui bene diſtinguendus eſt a fluido elaſtico, quod combuſtione corporum, putrefactione, fermentatione &c. progignitur, etiamſi in hoc fluido elaſtico etiam ſit Aër; ſed qui in iis naturæ operationibus celeriter & cum impetu a corporibus avulſus, una cum partibus plurimis ſalinis, oleoſis, ſpirituoſis, aqueis, evolantibus, elaſticis, confunditur, elaſti-

(*a*) Plato in Timæo. Lucretius Lib. I. V. pag. 782. Cicero Lib. 2. de Natura Deorum; Seneca in Quæſtion. Natur. Voſſius de motu Maris Cap. 29.
(*b*) Libr. de Generat. & corrupt. Tom. I. Lib. 2. Cap. 4.
(*c*) Plutarchus de primo frigido pag. 949.

elaſticam illam maſſam efficit, compoſitam, inſalubrem, fœtentem, multorumque cauſam effectuum, qui â permiſtis totidem corporibus oriuntur pendentque.

Simili modo Aër naturalis fluidis, in quibus diſtabuit, obhærescit: ſed ex iis iterum elici poteſt in vacuo lenta actione: etiamſi etiam coctione in igne vehementi; quicunque vapor elaſticus tum oritur, a nemine perito vocabitur aër; licet inter vaporem etiam verus aër, â fluido jam ſolutus delitescat.

§. MMLVI. Aër in aliqua notabili copia collectus, hucusque obſervatus fuit ſemper manſiſſe fluidus, neque diuturna mora in vaſis, neque intenſo frigore naturali in locis boreis, cum Mercurius in Thermometro 120. gradibus infra o descendit, in maſſam firmam concrevit, licet cœlum fuerit triſti facie (*a*). Nec artificiali frigore, quod ſpiritu nitri & glacie efficitur; neque compreſſionibus in tubis aut in Sclopetis pneumaticis, quibus 16. annis incluſus eſt, in corpus firmum converſus eſt.

§. MMLVII. Eſt aëris fluiditas magna, quia ejus particulæ ſunt admodum raræ, ſphæricæ, mobiliſſimæ, parvæ, parum ponderoſæ, nec ſe magnâ vi trahunt, ſed potius ſe repellunt, adeoque facile removeri poſſunt.

§. MMLVIII. Non exigua eſt Aëri gravitas; ſibi libere commiſſus Aër â Terræ centro nunquam recedit, quemadmodum levia ex principio levitatis ab Ariſtotelicis agi dicebantur: Ariſtoteles ſibi non conſtitit, cum de Aëre & Aqua inquit, ſimpliciter neuter eorum aut levis aut gravis, ambo enim Terrâ leviores, igne graviores; & alibi aſſerit, uterem inflatum eſſe graviorem compreſſo (*b*). Adeoque aër ponderoſus tum erit: ſi veſicam prius flaccidam, deinde vehementer inflatam clauſamque ponderaveris, graviorem: ſed deinde perforatam compreſſamque leviorem invenies, certo indicio Aërem inflatum eſſe ponderoſum: ſed Gravitatem Aëris Gallilæus elapſo ſeculo ex aqua antliam ad aliquam modo altitudinem ſubeunte, colligere cœpit; quam deinde confirmaverunt Torricellius, Merſennus, Guerickius, multique alii Philoſophi; nunc vero plurimis diverſisque periculis demonſtratur.

1°. Si ex recipiente Aër trahatur, in id parte ſuperiori apertum aër ilico influit, & recipiens iterum implet.

2°. Aër vi magna, quibus incumbit corpora deprimit: ideo ſi orbis vitreus vel plumbeus planus, tenuisque imponatur æneo cylindro cavo, ex quo aër exantliatur, â pondere aëris introrſum preſſus cum crepitur, frangitur: idem veſicæ ſuillæ cylindro circumligatæ contingit.

3°. Vaſa vitrea ſuperius rotunde clauſa, inferius aperta, & tabulæ Antliæ Pneumaticæ impoſita, educto interno aëre, ad tabulam ab extrinſecus incumbente aëre apprimuntur.

4°. Verum quam clariſſime aërem eſſe gravem demonſtramus, ejus pondus ad Stateram exhibendo: ponderetur enim phiala Aëris plena, hæc vacua multo eſt

(*a*) Gmelin Flora Sibirica Tom. I. Præfat. pag. 73.
(*b*) De cœlo Lib. 4. Cap. 4.

eſt levior; admiſſo aëre iterum gravior. Attamen ſuſpicio oriri poſſet, an non omne pondus aëris ab admiſtis vaporibus & anhelationibus oriatur? ponderis partem ab iis pendere eſt quam certiſſimum: ſi enim tempeſtate humida aër ſicciſſimos cineres clavellatos in vas vacuum, ſed antea una cum aëre ponderatum, perreptaverit, nequidem ejus pondus dimidium, quod humidi aëris fuerat, nunc erit: verum ſi cœlo ſudo hoc experimentum fiat, ejuſdem ponderis eſt aër, qui ſalem alcalinum permeavit, ac qui antea vaſi inerat. Præterea ſi aër ſincerus non eſſet gravis, quomodo in eo nubes formari, natare, & ſuſpendi poſſent? nubes quippe graves a nullo ſuſtentatæ ponderoſo fluido, neceſſario ruerent in terram.

§. MMLIX. Gravitas aëris ſpecifica comparata cum aquâ, obſervata fuit nonnunquam uti 1 ad 800: non tamen eſt hoc pondus conſtans, ſed quotidie differt pro diverſa puritate, denſitate, calore, altitudine ſoli, ventis &c. videtur in Europæ nonnullis locis, ſaltem in Belgio, comprehendi pondus ſpecificum reſpectu aquæ, intra limites qui ſunt, 1 ad 606. & inde forte usque ad 1000. nam die 3°. Novembris anni 1756. fuit pondus aëris ad aquæ uti 1 ad 931. quod ſi pes cubicus aquæ ſit ponderis ℔ 63. ℥ 4. gr. 40. ſive granorum 485800. & aëris gravitas ſpecifica reſpectu aquæ ſit uti 1 ad 700. erit pondus pedis cubici aëris æquale 694. granis.

§. MMLX. Quantum atmoſphæra corpora terrena pondere, aut partim pondere, partim vi elaſticâ premat, explorari poteſt ope tubi vitrei, ſuperiore parte clauſi, inferiore aperti, impleti Mercurio, qui tubum aliquando ad altitudinem 29. poll. Rhenol. in Belgio implet, aliquando ad majorem, aliquando ad minorem: Mercurii hujus pondus cum pondere & preſſu atmoſphæræ eſt in æquilibrio: quia aqua eſt circiter decies quater levior Mercurio, poſſet aqua in tubo ſive cum Mercurio ſive cum atmoſphæra eſſe in æquilibrio circiter in altitudine 33. ped. Rhenol. Adeoque atmoſphæra corpora ad terræ ſuperficiem vi pari premit, ac aqua ad altitudinem 33. pedum affuſa. quod a Paſcalio & Boyleo experimentis fuit confirmatum.

§. MMLXI. Cognito jam atmoſphæræ preſſu, effectus in juncta hemiſphæria cava, ex quibus aër internus hauſtus eſt, intelligetur: Hemiſphærium enim A apprimitur hemiſphærio B a pondere aëris in rotundum cingentis, incumbentisque, ideo ambo cohæreſcentia divelli nequeunt, niſi viribus, quæ aëris preſſum ſuperant, uti Nob. Guereckius invenit. Ut autem tum hoc, tum alia ſimilia experimenta, fierent majori cum accuratione, quam hucusque facta fuerunt, curavi, ut limbi contactuum in utroque hemiſphærio perfecte applanarentur; ita exacte menſurari poterant. Tab. LIII. Fig. 3.

Præterea facta fuit ex orichalco lamina AA rotunda, cum quatuor eminentibus anſis BBBB perforatis, quibus cochlearum tranſmiſſarum ope cum tabula gravi lignea jungitur: lamina AA eſt ſemipollicem craſſa, planiſſima, & perquam lævigata. Tab. LIII. Fig. 4.

Eſt quoque pro aliis ejusdem generis experimentis ſimilis lamina rotunda vitrea,

ſrea, pollicem craſſa, perfecte plana utrimque lævigata, & parallelarum ſuperficierum, ambæ hæ laminæ ſunt diametri quinque pollicum: tum hemiſphærium æneum, cavum, C, diametri ſesquipollicis paratum fuit, limbus planus erat duas lineas latus: hemiſphærium, unco D cum catena connexum, ſuſpendebatur ex bilance EE, ope ſacomatis in lance L ad æquilibrium reducebatur: tum limbo hemiſphærii illiniebatur ceromatis ſpecies, ſive cera ſebo & oleo mollita, aëris introitum in cavitatem arcens: ex hemiſphærio C, laminæ AA impoſito, antliâ omnis, quantum potuit, trahebatur aër, Mercurio in Indice ad altitudinem 29. poll. adſcendente, (erat Barometri altitudo 29. pol. 1. lineæ:) clauſo epiſtomio F & apparatu menſæ gravi affixo, ſacoma ℔ 30. drachm. 6. Lanci L injiciendum fuit, antequam hemisphærium avellebatur. Deinde hemisphærium eâdem cerâ oblitum & cum eâdem laminâ junctum fuit, iterum aër ut ante exhauſtus fuit, ut pari pondere ambo corpora ſibi apprimerentur: aperto epiſtomio aër in cavum ingreſſus eſt, pondus L, quod hemisphærium a lamina avellebat, fuit ℔ 4. unciar. 6. Sed pondus aëris quod hemiſphærio incubuerat, ex calculo fuit ℔ 25. unc. 10. drachm. 6. gr. 35. a ℔ 30. drachm. 6. demtis ponderibus ℔ 4. unc. 6. reſtant ℔ 25. unc. 10. dr. 6. quod pondus ultra exſpectationem in accuratione cum pondere experimenti congruit, diſcrimen enim gran. 35. minus eſt, quam ut in computum venire oporteat, uti omnes verſati in arte periclitandi fatebuntur.

2°. Tum aliud hemiſphærium ſumtum, diametri ſesquipollicis, cui limes extremus plani limbi erat accurate æqualis priori, verum limbi planities nondum erat unius lineæ, adeoque minor quam in præcedenti experimento: eadem cera fuit allita, eidemque laminæ æneæ AA hemiſphærium fuit impoſitum: extractus aër omnis, ut Mercurius in Indice ſteterit ad altitudinem 29. poll. ut ante apparatu omni diſpoſito eodem modo, hemisphærium a lamina AA avelli potuit, injecto lanci L ſacomate ℔ 28. dr. 6. Repetitum fuit experimentum, & antequam avulſio tentata, in hemisphærii cavum admiſſus eſt aër: tum tolli hemisphærium modo potuit injecto Lanci L pondere duarum librarum & ſex unciarum: quod pondus æquipollet viribus, quibus Cera hemisphærium laminæ agglutinaverat eoque ſubducto ex ℔ 28. dr. 6. reſtant ℔ 25. unc. 10. dr. 6. pro preſſu atmoſphæræ: Cera jam minus fortiter hemisphærium laminæ agglutinaverat, quod evenit, quia limbus hemisphærii minus latus fuerat quam in primo experimento: & ideo major firmitas a limbo latiori efficitur: minor a minori latitudine.

3°. Sumtum fuit hemisphærium cupreum diametri trium pollicum, latitudo limbi fuit $2\frac{1}{2}$ linearum: & aliud hemisphærium cupreum, diametri duorum pollicum, cujus latitudo limbi fuit 4 linearum: jam areæ limborum utriusque hemisphærii fuerunt æquales: limbis amborum eadem mollis cera fuit adlita: ex ampliori hemisphærio, laminæ AA impoſito, omnis hauſtus aër, ad altitudinem 29. pol. Mercurio ſubeunte Indicem: tum apparatu menſæ ut ante impoſito, hemisphærium a lamina abſtrahi modo potuit, ſacomate ℔ 112. uncia.

ciar. 9. dr. 4. lanci injecto: ſed pondus aëris hemisphærium prementis erat ℔ 90. unc. 9. gr. 261. adeoque augmentum cohærentiæ, quod a conglutinante cera pependit, fuit ℔ 22. proxime.

Ex hemisphærio minori, diametri 2. poll. laminæ A A impoſito, etiam extractus eſt aër: deinde tantum a lamina A A avelli potuit, pondere ℔ 62. unc. 4. dr. 1. Lanci L injecto: ſed pondus aëris hemisphærium comprimentis fuit ℔ 40. unc. 4. gran. 116. adeoque cera conglutinavit hemiſphærium cum lamina A A vi æquipollenti ℔ 22. veluti in præcedenti experimento: adeo ut ſuperficies æquales, eâdem conjunctæ cerâ, paribus viribus cohæreſcant: exiguum enim diſcriminis evitari nequit, & merito negligendum. In repetito periculo cum iisdem hemiſphæriis aërem eduxi, ut eodem preſſu laminæ A A apprimerentur, & cera jungens eſſet in ſimili ſtatu: aperto epiſtomio F & intus recepto aëre hemisphærium utrumque a lamina ſejungi modo potuit, Lanci L injecto pondere ℔ 22.

4°. Sed alio modo experimenta memorata tentanda adhuc erant, ut, an ſimilis foret eventus, ulterius conſtaret: jam laminæ æneæ ſuperficies, & limbi hemisphæriorum ſollicite ab omni cerâ aut ſordibus mundabantur: hemisphærium diametri 3. pollicum imponebatur laminæ æneæ A A, circum loca contactus extrinſecus in rotundum & prudenter linebatur aliqua ceræ mollis copia, quæ aëris introitum tantum arcebat: extraho aërem quantum potuit, Mercurio in Indice ad altitudinem 29. poll. adſcendente: clauſo epiſtomio, & apparatu menſæ affixo, ſolvi a lamina hemisphærium modo potuit a ℔ 98. Lanci L injectis.

Deinde idem hemisphærium impoſitum fuit vitro plano, ſuperius deſcripto; eadem cera circumlita & æquali copia fuit: eductus antliâ ex hemisphærio aër, quantum potuit, Mercurius indicem ſubiit ad altitudinem 29. poll. poſtea apparatu ab antlia ſoluto, & cum menſa connexo, hemisphærium a vitro abſtractum tantum a ℔ 98. Lanci L injectis. Adeoque pari vi hemisphærium vitro plano ac laminæ æneæ appreſſum fuit: cum pondus comprimentis aëris fuerat ℔ 90, unc. 9. gran. 261. & cera in rotundum adlita fecit cohærentiam ℔ 7. unc. 6. drach. 4. qualem revera iterum effecit in repetito examine, aëre ante ſeparationem in cavum hemisphærii recepto.

Sive hemisphæria minora laminæ æneæ, ſive vitreæ impoſita fuerint, modo eadem circumlita fuerit cera, cohærentia magnitudini competens & tenacitati ceræ ſemper eadem obſervata fuit: ſoluto indice Mercuriali, qui vitreus erat tubus, ab antlia pneumatica, eductoque ex hemisphærio aëre, quod æri erat impoſitum, adeo ut nunc non niſi apparatus cupreus fuerit, effectus conſpectus fuit omnino idem: in his experimentis magna habenda eſt cura, ut circa hemiſphæria circumliniatur eadem cera, pari copia, atque ut ſit ejusdem mollitiei & caloris: nam plus calens mollior eſt, nec cohærere æquali vi hemiſphærium cum lamina ænea aut vitrea facit: contra ſi cera plus frigeat, durior eſt, & cohærentiam majorem præſtat, quam nonnunquam obſervavi ℔ 4, 5, vel 6. increviſſe ſupra eam in memoratis experimentis traditam.

§. MMLXII. Quia Philoſophi fluidi aërei partes diverſarum eſſe tenuitatum non temere ſuſpicati ſunt, atque alicujus corporis poros ampliores permeare poſſet pars craſſior, cui tranſitus negaretur per corpora anguſtiorum pororum: ideo experimenta cum hemisphæriis memoratis capienda eſſe duxi ſequenti modo: laminas fieri curavi planas, quartam pollicis partem craſſas ex Vitro, Ferro, Ære fulvo, Stanno Anglico, Plumbo Scotico, Bismutho, Zinco, Marmore albo, Ebore, Lapide cœruleo, quibus hemiſphærium orichalceum imponebatur, & apprime limbo congruebat. In his experimentis attendi ad duos effectus: 1°. An penetrarentur ab aëre diverſæ tenuitatis? 2°. Quænam cohærentia a preſſu incumbentis aëris obſervaretur?

Lamina A plana impoſita fuit hemiſphærio B, in rotundum circumlita fuit Tab. LIII. Fig. 5. cera mollis, adverſus aëris introitum; hemiſphærio adnexum fuit epiſtomium C: hic apparatus ope cochleæ connexus fuit cum tabula antliæ pneumaticæ D: index Mercurialis cum ſcala in exiguas partes diviſa, erat in E, ut vel minimum irrepentis aëris obſervari poſſet: primum igitur exhauriebatur aër ex hemiſphærio B quantum potuit, notabatur Mercurii in Indice E ſuperſtes altitudo, tum epiſtomium antliæ clauſum fuit, manente C aperto, ut apparatus ABCDE ſibi ſoli committeretur: elabentibus viginti minutis attendebam, an Mercurius in Indice E vel tantillum adſcenderet: adſcendiſſet, ſi fluidum elaſticum poros, meatus, vel rimas laminæ, hemiſphærii, epiſtomii C vel Indicis E permeaſſet; id enim preſſiſſet Mercurium in Indice E vehementius: eventus omnium experimentorum hi fuerunt: ſive lamina A fuerit ex Ferro, Plumbo, Stanno, Ære fulvo, Zinco, Bismutho, Marcaſita, Vitro, Ebore, Lapide cœruleo, aër ex hemiſphærio æque accurate potuit exhauriri, ut deſcenderit Mercurius in Indice E ad eandem notam, & elabentibus in quocunque tentamine 20. minutis, nulla mutatio in Indice contigit: adeoque nihil alicujus fluidi elaſtici, quod ex ullo effectu cognoſci potuit, interea poros lamellarum memoratarum perreptavit: attamen cum marmoris albi, politi, æqualis ubique ſoliditatis, lamina hemiſphærio fuit adlita, tempore 20. minutorum aliquantum fluidi elaſtici irrepſit, adſcendente Mercurio in Indice E, & quo diutius exſpectavi, plus aëris introibat: idem evenit in repetito examine.

Eſt igitur hic primus eventus experimentorum, quæ eo ſcopo facta ſunt, ut addiſceremus, an poros Metallorum, Semimetallorum, Vitri, Eboris, Lapidis cœrulei permearet aër craſſior, aut fluidum aëre tenuius, quod obſervari poſſet, aut effectus ederet, qui in ſenſus incurrerent.

§. MMLXIII. Quod ſpectat ſecundum phænomenon, nempe appreſſum hemiſphærii ænei ad omnia memorata in §. 2061. & 2062. corpora: iterum laminis impoſitum fuit hemiſphærium, cujus diameter erat duorum pollicum, limbi latitudo quatuor linearum, circumlita fuit ceræ ejusdem & æque calentis par copia, accurate mundatæ fuerunt ſuperficies laminarum & limborum hemiſphærii: educto aëre, quantum fieri poterat, & clauſo epiſtomio C, apparatus ab antlia ſejunctus, & lamina A tabulæ affixa, uti in præcedentibus experimentis: tum alteri Libræ ſcapo ex catena junctum hemiſphærium, Lanci L

ex

ex altero brachio pendenti injectum pondus, donec hemiſphærium a lamina avellebatur: eventus hi fuerunt: a lamina Æris fulvi, Ferri, Stanni, Plumbi, Zinci, Bismuthi, Eboris, Lapidis cœrulei avulſum hemiſphærium pondere ℔ 45. nec ullum diſcriminis indicium fuit.

Adeo ut ſit veriſſimum, examinata corpora non penetrari ab aëre craſſo, nec illa a fluido tenuiori quam alia perreptari: hæc omnia experimenta variis temporibus repetii, & publice: optimo ſucceſſu fiunt eodem die, & in loco ſemper æque calenti: nam ſi cera mollior, calidiorve circumlita fuerit, multo minor eſt cohærentia quam tempore frigidiori; eſtque diſcrimen ſæpe 4. vel 5. librarum: tantum operatur calor & frigus: pendent etiam experimenta â differenti atmoſphæræ pondere: qui in Hiſtoria Phyſica verſatus eſt, intelliget rationem, ob quam ad tædium prolixus fuerim in his experimentis, ex quibus fere nihil diſcimus, & quorum eventus non ſunt inexſpectati: tantum veritati litandum erat.

§. MMLXIV. Nunc etiam quodammodo determinari poterit, quanti ponderis ſit atmoſphæra terreſtris totum terrarum orbem ſuo circuitu amplexa: magnitudo autem Terræ utcunque cognoscitur, ponere licet aërem ubivis preſſu eſſe in æquilibrio cum 29. pollicibus Rhenol. Mercurii, proinde totum atmoſphæræ pondus æquipollebit ponderi Oceani Mercurii, qui ad altitudinem 29. poll. circa terram circumfuſus eſſet. Pondus igitur foret ex calculo Cl. Jacob. Bernoullii ℔ 6,687,360,000,000,000,000. (*a*).

§. MMLXV. Quoniam aër eſt fluidus, omnibus directionibus vi æquali premit, æque ſurſum, deorſum, antrorſum, retrorſum, ac oblique; uti liquet, cum embolus in antliam aëre vacuam clauſamque ad fundum apprimitur vi aëris externi, quocunque ſitu antliæ embolus a fundo diſtractus fuerit: hic aëris preſſus in omnem directionem efficit, ut corpora, utcunque tenera, quæ ab aëre in rotundum ambiuntur, ab omni parte æquali vi preſſa, non deſtruantur. Lateralem aëris preſſuram perpendiculari eſſe æqualem, patet in experimento Mariotti; nam phiala CD, aquæ plena, perforata in B, in cujus gula eſt tubus EF utrimque apertus, aquam in tubo A, ad foraminis B altitudinem retinet: adeo ut aër directione EA deorſum premens non vehementius operetur, quam qui a latere foramini B accumbit. Tab. LIII. Fig. 6, 7, 8, 9, 10.

Quando lateri phialæ admovetur tubus vitreus, reſpondens foramini, atque tubus ſit inflexus oblique ſurſum, vel deorſum, tum recta ſurſum vel deorſum: ſtat aqua in tubo phialæ medio, & in extrinſecus appoſitis ſemper ad libellam, adeo ut preſſus aëris qualiscunque æquipolleat perpendiculari.

§. MMLXVI. Tubus Mercurio impletus, & cum pondere aut preſſu atmoſphæræ in æquilibrio, *Tubus Torricellianus* appellatus eſt, in laudem inventoris Torricellii, qui hoc inſtrumentum anno 1643. invenit: ab aliis vocatur *Baros-*

(*a*) Jacob. Bernoullij Oper. Tom. I. pag. 187.

Baroscopium, vel Barometrum, quoniam eſt quaſi menſura ponderis atmoſphæræ aëreæ in dato loco. Hic tubus non exigua cauſa promotæ elapſo ſeculo Phyſicæ fuit: quoniam inter ſupremam fornicem tubi, triginta pollices longitudine excedentis, & inter Mercurium plerumque ad 29. pol. ſuſpenſum, ſpatium aëre craſſiori vacuum eſt, explorandi deſiderio agebantur Philoſophi, quid corporibus in hoc vacuo poſitis contingeret? admiranda in eo obſervata phænomena, ſed ingens difficultas locum amplum vacuum hoc modo faciendi, originem alteri machinæ, Antliæ pneumaticæ, dederunt; qua multo facilius aër ex quibuscunque vaſis, parvis amplisve, hauriri poteſt.

§. MMLXVII. Suſpendi vero Mercurium in Tubo Torricelliano â pondere, vel preſſu atmoſphæræ probatur: quia ſi tubus Mercurio impletus, apertura inferiori ſteterit in vasculo, & longiori recipienti includatur, aut obtegatur; aëre ex recipiente extracto Mercurius in tubo deſcendit effluitque, aëre iterum admiſſo, priorem altitudinem recuperat. Datur tamen exceptio, quando tubus vitreus probe intrinſecus tritus & politus, & diu alcohole lotus, deinde ſiccatus, calidus, accuratiſſime bulliente Mercurio, mundo & omnis aëris experte, per infundibulum in tubum capillarem deſinens fuit impletus; & poſtquam refrixerit, absque ulla concuſſione lente inverſus, erectusque exploratur; tum enim ex eo licet 70. pollices longo, & ſtanti in vasculo, nihil Mercurii effluit, imo nec ſive ſub dio, ſive in vacuo ſteterit, ſed totus manet plenus, uti primus obſervavit Hugenius (*a*). Erecto jam tubo, ſed concuſſo, decidit celeriter Mercurius ad parem ac in Barometro vulgari altitudinem.

Aliqui ex hoc Hugeniano experimento in natura rerum ætherem eſſe, ejusque gravitatem collegerunt: verum an æther non facillime Vitri poros transfluit, quos permeat Ignis, Lux, Fluidum electricum, & alia æthere multo craſſiora? cur æther poros, qui ſunt in ſupremo fornice tubi, non influit permeatque? & Mercurium, implentem accuratiſſime totum tubum, deorſum non premit: quid ætheri introïtum molienti reſiſtit, quid arcet? Mercurius non eſt plenæ denſitatis, nec pororum expers, nec vitri poros penitus obſtruit: & ſi obſtrueret, æther poros in fornice tubi usque ad Mercurium ingreſſus, hunc tangeret, incumberet, ſua vi vel pondere deorſum premeret, adeo ut usque ad altitudinem 29. poll. ſive ſolitam altitudinem deſcenderet, quod non fit, niſi concuſſo tubo: tum enim Mercurius â lateribus vitri excutitur, repellitur, immediatus contactus tollitur, ita vitrum in diſtantem Mercurium minus operatur, qui jam liber, pondere decidit: ideo hoc experimentum ab aliâ cauſâ, quam ab æthere ejusve preſſu pendeat neceſſe eſt.

Quantis autem viribus corpora, quæ latis ſuperficiebus accurate ſe contingunt, in ſe mutuo operantur vehementi attractione, & multo minus, quando aliquo abeſſe cœperunt intervallo, vidimus in Cap. de Attract. & de Cohærent. Corpor. quanta ſit Mercurii ad vitrum adhærescentia, colligi poteſt ex ſpeculis vitreis

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1672. pag. 111.

vitreis, quæ Mercurio obducuntur, difficulter poſtea abradendo. Mercurius igitur omnis humoris aërisque expers, in ſiccum mundumque infuſus tubum, parietes immediate tangit: jam vehementer attractus adhærescit, nec pondus, licet in longitudine 70. pollicum, attractionem vincit: ſi tum concutiatur tubus, ut latera contremiscant, & Mercurius vel tantillum receſſerit, decrescit mox attractio, prævalet pondus, decidit Mercurius ad altitudinem, qualis eſt in Barometro.

§. MMLXVIII. Poſito tubo Torricelliano per aliquod temporis intervallum in eodem aperto loco, Mercurii diverſæ altitudines obſervantur, nunc majores, nunc minores, quarum discrimen majus eſt, quam â rarefactione in Mercurio per calorem atmosphæræ oriri poſſet: quamvis a calore Mercurius rarescat, altiusque tubum ſubeat, a frigore condenſatus in tubo descendat ejusdem manens ponderis. Altudinis discrimen Torricellius anno 1645. vel 1646. primus obſervavit. Altitudo minima in Belgio a me notata fuit 27. pol. 2. lin. Rhenol. ſed Anno 1694. in initio Novembris fuit 26. pol. 10. lin. vento ſæviente violentiſſimo. Maxima altitudo fuit 30. pol. Rhenol. limites igitur variationum quam proxime erunt 3. pol. Rhen. Cl. Krafftius Petropoli ſpatio 19. annorum limites deprehendit $2\frac{77}{100}$ poll. Londin. (*a*); media altitudo Leydæ eſt 29. pollicum Rhenol.

§. MMLXIX. Interim certiſſimum eſt, Mercurium altius adſcenſurum in tubum, cum, qui eſt in vaſculo, magis premitur: descenſurum ex tubo Mercurium, ſi minus prematur, poſito eodem calore: & quoniam discrimen altitudinum in tubo eſt trium pollicum, erit hoc reſpectu totius preſſuræ, & quidem maximæ, quæ æquipollet 30. pollicibus, $\frac{1}{10}$ pars, nam eſt 1 ad 10 :: 3. 30.

§. MMLXX. Lubet breviter recenſere â quibusnam cauſis Mercurius nunc plus, nunc minus premitur. Plus premetur, cum atmosphæra fit gravior, quod ab his contingit cauſis.

1°. Cum ſupra regionem plus aëris a ventis, adverſa directione flantibus, & aërem ad locum intermedium pellentibus & cogentibus, accumulatur, quo cumulo atmosphæra altior graviorque fit. Videntur venti eſſe primaria cauſa mutationum in atmosphæra, & diverſarum altitudinum Mercurii in Baroscopio: quod etiam ex multis obſervationibus Nob. Caſſinus (*b*) collegit: nam in regionibus intra Tropicos jacentibus, & in quibus ventus orientalis fere ejusdem tenoris perpetuo ſpirat, Mercurius in Baroscopio vix obſervatur mutationi ſubjici, quemadmodum tum ex propriis, tum ex aliorum obſervationibus teſtatur Cl. Halleyus (*c*). Id confirmant R. P. e ſocietate Jeſu, cum intra Tropicos Mercurius plerumque ſuſpendatur in altitudine 26. pol. 6. lin. Pariſ. ſive 27. pol.

(*a*) Comment. Petropol. Tom. 9. pag. 359.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad Roy. A°. 1740. pag. 130.
(*c*) Philoſ. Transact. N°. 181.

pol. 5. lin. Rhen. & inde usque ad 26. pol. 11. lin. Pariſ. ſive 27. pol. 10. lin. Rhen. (*a*) differentia ergo tantum eſt 5. linearum. Nob. Condamine in orâ maritimâ regni Peruani altitudinem mercurii 28. pol. o lin. notavit, & mutationem vix eſſe $2\frac{1}{2}$ vel 3. linearum (*b*): attamen ex obſervationibus Feuillei prope urbem Lima foret 7. linearum: in urbe Quito, jacente in excelſo monte Cordeliere, aliquot annorum ſpatio maxima differentia altitudinis vix exceſſit ſesquilineam, ſed altitudo mercurii ibi tantum eſt 20. pol. $\frac{1}{4}$ lin. In urbe Batavia, quæ jacet in Inſula Java, mutatio in altitudine Mercurii vix eſt $2\frac{1}{2}$ aut 3. lin. toto anni decurſu; uti ex probis obſervationibus comperi: nam ſumma altitudo eſt 29. pol. $5\frac{1}{2}$ lin. minima 29. pol. $2\frac{1}{2}$ lin. menſura eſt Londin. In Promontorio Bonæ Spei mercurius in tubo non ultra 10. lineas pollicis percurrit: in Madeira maxima mercurii altitudo eſt $30\frac{15}{100}$ pol. Lond. minima $29\frac{1}{100}$ pol. adeoque ibi differentia eſt $1\frac{14}{100}$ pol. Lond. (*c*). Nob. Godin in Peru primus obſervavit mutationes, quæ ſunt circiter $\frac{1}{4}$ lineæ ſpatio 24. horarum, eſſe ſatis regulares, & alternatim fieri; ſimile quid in promontorio Africæ, quod Bonæ Spei appellatum, obſervatur: propter diurni nocturnique caloris diſcrimen, aëre interdiu calefacto ad latus vel in altum propulſo, & ideo leviori: noctu condenſato & graviori: nam circa horam nonam matutinam Mercurius in tubo fuit altiſſimus, circa horam tertiam poſt meridiem erat minime elevatus. Simile quid in Belgio menſe Junio, Julio & Auguſto evenit, cum cœlum conſtans evaſit: poſt mediam noctem usque ad horam 6. vel 7. Mercurius adſcendit aliquantulum, tempore diurno usque ad horam veſpertinam 10. vel 11. deſcendit. Verum in regionibus polo propioribus mutationes in altitudine Mercurii ſunt maximæ, quia in iis venti liberi ſpirant, nunc ſilentes, nunc procelloſi, aut cum differenti impetu, & adverſis quibuscunque directionibus; ideo ſæviente procella Mercurius 2. vel 3. pollices ſidit in tubo, qui decreſcente procella, iterum adſcendit: ſi ſubito adſcendat, procella erit brevis durationis, & ſtatus præſens atmoſphæræ celeriter mutabitur: non tamen notabiles contingunt mutationes adſcendente Mercurio ex altitudine 29. pol. 2. lin. ad 29. pol. 10. lin. ſæpe enim tum ſerenitas cœli minuitur, & lumen magis adimitur, non tamen venti adventant, ſed cœlum fit pigrum, Spirantibus ventis adverſis in loco intermedio multum aëris acervatur, in quo eſt tranquillitas, aër accumulatus pondere omnia ſubjecta premit, & Mercurius tubum alte ſubit.

(*a*) Obſerv. Phyſ. & Math. des Indes Or. pag. 94

(*b*) Voyage de la Riviere des Amazon. & Introduction hiſtorique pag. 162. Bouguer Voyage au Perou. pag. XXXIX.

(*c*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 47. pag. 358.

2°. Accumulatur etiam atmosphæra ſupra noſtram regionem ſpirante Boreâ vel Aquilone, qui venti aërem refrigerant, condenſant: idem in regno Algerino obſervavit Th. Shaw (*a*). Adeo ut in atmosphæram, altitudine ob frigus decreſcentem, fluidum ſupremum ab omni latere influat, quod pondere & cumulo preſſum auget. Sed etiam Aquiloni reſiſtit Africus, qui eſt Eurus ab Americæ littoribus Septemtrionalibus ad Europam replicatus, & fere continuus, altera accumulatæ atmosphæræ cauſa.

3°. Altior quoque erit Mercurius, ſi ventus ex loco altiori atmosphæræ deorſum ad terram determinatur; tum enim aërem, cui occurrit, eadem directione premit; atque hic non aliter premit Mercurium, quam ſi a majori pondere aggravaretur.

4°. Quando â frigore condenſatur aër, deſcendit atmosphæra, etiamſi nunc eadem maneret copiâ, majoris erit gravitatis, 1°. propter vim centrifugam minorem, 2°. propter gravitatem auctam per §. 288. & §. 506. ideo plerûmque hyeme, quando acriter friget & gelat, mercurius in tubo altior eſt quam æſtate: ſolet Leydæ mercurius eſſe altiſſimus menſe Octobri, Novembri, Decembri, Januario, Martio, quantum mihi conſtat ex obſervationibus 30. annorum; plerumque menſe Junuario ſunt omnium maximæ altitudines. Simile quid in Curia Rhætorum obſervari notavit Celeb. Lambertus in Actis Helvet. vol. 3. pag. 347. attamen Leydæ non exiſtit quædam lex conſtans, quâ a Januario ad Julium altitudo decreſceret continuo: a Junio ad Januarium increſceret; etiamſi non negemus hoc in Helvetia verum eſſe. Nihilominus ſæpe notavi Mercurium hyeme in tubo admodum altum, uti 29. poll. 8. vel 9. linearum aut ultra, nec niſi moderatum gelu; verum deſcendente tum Mercurio ad altitudinem 29. pol. vel 29. pol. 1. vel 2. lin. gelu admodum increviſſe una cum frigore: an quia tum partes ex excelſa atmosphæræ regione, ſemper frigidiori quam prope Terram, deſcendunt ad Terram & Aëri prope ſolum frigus & gelu adferunt?

5°. Adſcendentibus in altum pluribus vaporibus & exhalationibus atmosphæræ pondus neceſſario increſcit, quantæ gravitatis ſunt exhalationes: ideo ſi aër diu piger & tranquillus maneat, plurimos vapores colligit, tumque Mercurius æque hyeme ac æſtate in tubo ſemper adſcendere obſervatur.

6°. Si aëris elaſticitas intendatur, præcipue in atmosphæræ regione infimâ vel mediâ: tum enim omnia corpora ſubjecta plus prementur, & quoque Mercurius in tubo: intendi poteſt elaſticitas â nonnullis anhelitibus è terrâ expulſis, ab igne ſolis, ab igne ſubterraneo, aliisque cauſis.

§. MMLXXI. Minus premetur Mercurius in tubo, ſi atmosphæra levior fiat; quod contingit. 1°. Si a ventis impetuoſis, aut ab effervescentibus exhalationibus pars quædam aëris ex ſuo loco abripitur; hinc quaſi aliquod vacuum fit, in quod quidem pars ſuperior influit, ſed nihilominus minor aëris copia regioni illi terreſtri imminebit; ob quam cauſam Mercurius in tubo minus preſſus

des-

(*a*) Travels to Barbary pag. 218.

deſcendet, quemadmodum ſævientibus procellis ſemper obſervatur; imo quotieſcunque percipis, ventum aucto impetu ſupra locum, in quo verſaris, flare, eo momento Mercurium deſcendere videbis: quemadmodum etiam Hauksbejus (*a*) analogo experimento demonſtravit: quieſcente vento aër ab omni parte iterum ad hæc loca, minus aëris æque denſi comprehendentia, affluit; ideo ab auctâ aëris maſſâ & pondere iterum adſcendit Mercurius, & ceſſante vento procelloſo celerrime adſcendit.

2°. Deſcendit Mercurius in tubo, ſi aër exhalationibus & vaporibus, quos antea copioſe collegerat, orbetur, hinc tempore pluviæ Mercurius in tubo humilis eſt. Attamen pluvia decidua non poteſt eſſe magna cauſa deſcenſus Mercurii, quia etiam intra Tropicos pluit; & nonnunquam vehementer, ſtatiſque temporibus in quibusdam regionibus, Mercurio ibidem parvis mutationibus uti unius vel ſesquilineæ pollicis ſubjecto. Præterea multum pluit in Belgio, ſi in die ſex lineæ pluviæ ceciderint; hujus pluviæ pondus efficiet modo, ut Mercurius in tubo $\frac{3}{7}$ lineæ minus prematur, quod notabilem deſcenſum non facit: ideo ſi cadente pluvia Mercurius in tubo multis deſcenderit lineis, non pluviæ, ſed aliis cauſis deſcenſus hic tribuendus erit. Forte lapſus pluviæ, & deſcenſus Mercurii in tubo ab iisdem pendent cauſis, ſi nempe aliquis ventus inter terram & nubem intermedius ſpiraverit; aërem enim ex loco expellens efficit, ut Mercurius in tubo minus prematur, & nubes nunc non ſuſtentata ab Aëre deſcendat, effundatque pluviam, hoc modo Mercurii in tubo deſcenſus præcedet pluviam, uti obſervationes probant.

3°. Cum venti è terrâ ſurſum ſpirantes atmosphæram quaſi elevant hinc flantibus nonnullis ventis uti Africo vel Favonio in Belgio Mercurius in tubo eſt minoris altitudinis: quamvis quoque horum ventorum calor hic etiam concurrat.

4°. Si â Solis calore Terræ ſolum incaluerit, quod ſit conſtitutum ut plurimos in aërem reverberet radios; aër, potiſſimum inferior, rareſcet, omnem ſuperiorem elevaturus; jam atmosphæræ pars ibi in altum adſcendet, & quamvis eâdem ſit copiâ, propter §. 288. & 506. minus ſubjecta corpora, & proinde minus Mercurium in tubo premet: præterea altius in ſupremo limite atmosphæræ eminens aër, in omne latus diffluit; quod columnæ inſiſtentis pondus ulterius minuit.

5°. Si aëris elaſticitas minuatur quocunque in loco, ſive ab anhelitibus, frigore, ventis, vel alia quacunque cauſa, uti â fulgure, fulmine, tonitru, anhelitibus e terra evolantibus, inprimis tempore Terræ motus, & Solis ac Lunæ gravitantis actione &c.

Minimam autem Barometri altitudinem obſervavi menſe Octobri, Novembri, Decembri, Januario, Februario, Martio, Aprili 30. annorum ſpatio.

Forſitan multo plures cauſæ, hucusque incognitæ hic concurrunt: quicquid ſit,

(*a*) Phyſic. Mechan. Exper. Tab. V. fig. I. pag. 113.

ſit, enumeratæ infinitis gradibus magnitudinis differre, earumque plures ſimul conſpirare, vel opponi ſibi poſſunt, ex quibus altitudo diverſa Mercurii in tubo pendebit.

§. MMLXXII. Ex iis, quæ hucusque tradidimus, apparet, altitudinem Mercurii in tubo diverſam futuras aëris tempeſtates non præſagire, ſed tantum indicare præſentem atmosphæræ conditionem, & quidem modo vim, quâ corpora terreſtria premit: adſcenſum vel deſcenſum Mercurii interdum comitantur nonnulli in atmosphæra effectus, cum utrumque ab eadem pendeat cauſa: ſed effectus in atmosphæra non ſemper ſequuntur iidem, licet eadem cauſa adfuerit, quia conſtitutio atmosphæræ eadem non eſt; eam autem ex altitudine Mercurii ſolâ cognoscere non poſſumus; ideo nullæ certæ præſagiendi regulæ tradi poſſunt, uti ex multorum annorum obſervationibus affirmare poſſum & uti olim prudenter ſuſpicatus fuit Fontenellius (*a*). Nihilominus aliquid, quod ſæpe contingit, ex diligenti obſervatione detectum eſt: ſi Mercurius tubum alte ſubierit, & cœlum jam ſit ſerenum, deinde Mercurius non parum descendere cœperit, ſequenti die cœlum nubibus opacatur, vaporibus nempe in aëre leviori minus diſſipatis, ſed coëuntibus & nubes formantibus: ſi tum Mercurius descendere adhuc pergat, ſequitur pluvia, & eo copioſior, quo Mercurius plus & citius descenderit: nec ſequitur ſerenitas, niſi Mercurius alte adſcenderit in tubum, aër gravior denſiorque evaſerit, & vapores in ſe diſtribuerit. Si Mercurio humili ningat, grandinet, pluat, & Mercurius adſcendere cœperit, brevi cœli conſtitutio corrigetur in melius. Contra, ſi pluat & Mercurius celeriter descendere pergat, tempeſtas crescit in majus vitium, inſtante procella: quæ cum regnat, nec Mercurius adſcenderit, perget ſævire procella, nec minuetur, niſi Mercurius adſcendere cœperit. Si in ea regione atmosphæræ, in qua eſt Barometrum, non ſunt vapores vel anhelitus, & aëris elaſticitas vel preſſus minuatur, descendente licet Mercurio cœlum manebit ſerenum. Si cœlum nubibus fuerit obductum, & atmosphæræ elaſticitas vel preſſus augeatur, tum ſolent nubes diſſipari, cœlum fit ſerenum, & Mercurius adſcendit in tubo: ſerenitas & adſcenſus Mercurii comitantur eandem cauſam, ſed uterque effectus eſt ab altero independens. Si aucto atmosphæræ preſſu non diſſipentur nubes, cœlum manebit nubilum & opacum, Mercurio jam altiſſime tubum ſubeunte: ex his patet, Mercurio humili cœlum eſſe poſſe ſerenum, vel cum paucis rarisque nubibus, vel prænubilum, vel pluvioſum, vel ventoſum, vel pigrum: Mercurio admodum alto, cœlum poſſe eſſe ſerenum, nubilum, prænubilum, pluvioſum, ventoſum, vel pigrum; quales cœli & Barometri conſtitutiones ſæpe ſenſi. Cauſæ autem multæ ſunt, quæ elaſticitatem aëris augere vel minuere poſſunt: hæ partim ſingulares, partim plures concurrentes erunt, quas nemo novit, aut accurate enumerabit: hoc Thema prolixe nucleavit Cl. Holmannus & alii (*b*).

Ex

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1706. pag. 5.
(*b*) *Gebartus* de Barometris, *Jacob. Bianby* obſerv. phyſiq. ſur les Barometres. Philoſ. Transact. N°. 492.

Ex multis obſervationibus Petropoli captis ſibi conſtitiſſe affirmat Cl. Krafftius (*a*) oriente circa veſperam Lunâ, nebulas & nubes, totum diem præcedentem obfuſcantes, pelli, aëremque perfecte ſerenum fieri.

§. MMLXXIII. Mutationes Mercurii in Baroſcopio majores Hyeme quam Æſtate ſunt, non tantum in Belgio, ſed etiam Petropoli, in Helvetia, teſte Scheuchzero, & Lamberto (*b*), & Telone Martio; idem eſt in Promontorio bonæ ſpei; majores quoque ſunt in locis frigidioribus quam in calidioribus.

1°. Quia aër frigidus denſior calido eſt, atque ideo aptior multis vaporibus & anhelitibus ſuſtentandis; quibus dum accumulatur atmoſphæra, fit gravior, iis cum orbatur, fit levior: obſervantur autem hyemales menſes pluvioſiſſimi, & Mercurii altitudines minimæ.

2°. Sub finem Autumni, Hyeme, & in initio Veris ſæviunt impetuoſiſſimi venti, præſteres, typhones; cum æſtate aër ſit tranquillior: a ventis vero maximæ mutationes atmoſphæræ inferuntur; aëris elaſticitas augetur vel minuitur; partes ingentes ex ſede dimoventur: jam levior atmoſphæra Mercurium in tubo minus premit: ſed & venti atmoſphæram accumulant, aërem adverſis directionibus condenſant, qui gravior Mercurium in tubo valdequam premit, uti quoque ab elaſticitate aucta ſit. Quoniam in locis polo propioribus aër hyeme eſt frigidiſſimus denſiſſimusque, ambæ allatæ cauſæ ibi in primis locum habent, faciuntque, ut multo majores mutationes ab atmoſphæræ preſſura in frigidis, quam in calidioribus regionibus contingant. Leydæ menſe Junio & Julio, mutationes in altitudine Mercurii ſunt omnium minimæ, ſed raro venti validiores tum ſpirant.

§. MMLXXIV. Notandum etiam, tubum Barometricum Mercurii plenum eſſe pro parte Thermometrum, quia Mercurius a calore dilatatur, â frigore condenſatur; ſi igitur atmoſphæra hyeme & æſtate ſit æque gravis, Mercurius in tubo ad eandem altitudinem non ſtabit: ſed hyeme erit humilior, æſtate altior. Si hyeme, cum aqua incipit in glaciem verti, fuerit Mercurius in altitudine 29. pollicum, æſtate, qua calor eſt 90. graduum, pari pondere preſſus erit ad altitudinem 29. pol. $4\frac{1}{10}$ linearum. Ideo qui accuratiſſime pondus & preſſum atmoſphæræ ſcire voluerit, ex ſola obſervata altitudine Mercurii in Tubo Torricelliano hoc cognoscere nequit, niſi ſimul ad calorem & rarefactionem Mercurii in Tubo attenderit, uti olim Amontonſius recte adnotavit, ſupponens in Gallia Mercurium a maximo frigore ad maximum calorem, qui in cælo regnare ſolet, increſcere $\frac{1}{115}$ volumine (*c*): ideo ſemper obſervandum eſt Thermometrum

(*a*) Comment. Petropol. Vol. XI. pag. 244.
(*b*) Comment. Petropol. Vol. XI. pag. 242.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1704. pag. 224. & 364. Journal des Sçavans. Auguſto 1760. pag. 156.

trum ſimul cum Barometro: diverſa Mercurii puritas, diverſa durities vitrei tubi, qua plus minusve ab eodem calore rareſcit & ampliatur, diverſa vis repellens vitri, & interioris ſuperficiei aſperitas, aliæque circumſtantiæ efficiunt, ut ultimum accurationis terminum attingere nondum potuerimus; ut infra ulterius liquebit.

§. MMLXXV. Quando Mercurius eſt in tubo ampliori, & incipit deſcendere, ſuperficies ſuperior rotunditatem amittit, & fit planior, dum Mercurius, qui vitri parietem internum attingit, adhuc eſt in motu: adeoque Mercurius primum deſcendit, qui axin tubi cum vicinis partibus conſtituit: deinde partes ſubſidunt ad majus intervallum axin cingentes in rotundum; tandem, cum ſuperficies Mercurii fere plana evaſit, deſcendit quoque ille, qui latus internum tubi attingebat.

Quando Mercurius adſcendet, primum modo axis adſcendit, tum partes axin ambientes, donec ſuperficies valde convexa evaſerit, tandem tota columna Mercurii adſcendit, niſi partes altiores axeos defluxerint ad latera tubi, & in locum defluentium aliæ axin impleverint. An aſperitas interna tubi, an vis vitri repellens, an ambæ ſimul ſunt cauſa harum apparitionum?

§. MMLXXVI. Quia pes Cubicus Rhenolandicus Mercurii ponderis eſt ℔ 859. unc. 8. ex altitudine Mercurii in Barometro ſciri poteſt, quo pondere atmoſphæra premat pedis quadrati ſuperficiem corporum in terra jacentium.

Cum minima Mercurii altitudo in Belgio obſervata ſit 27. pollicum, pondus atmoſphæræ erit ℔ 1933. unc. 14. & pondus Mercurii unum pollicem alti in pede quadrato ℔ 71. unc. 10. & pondus Mercurii in linea pollicis ℔ 5. unc. $15\frac{1}{2}$. facillime erui poteſt preſſus atmoſphæræ pro qualibet altitudine Mercurii in Barometro, quem ſequenti Tabella exhibeo.

27. poll.	0. lin.	pondus	℔	1933.	unc.	14.
	1. lin.	—	—	1939.	—	$13\frac{1}{2}$.
	2. lin.	—	—	1945.	—	13.
	3. lin.	—	—	1951.	—	$12\frac{1}{2}$.
	4. lin.	—	—	1957.	—	12.
	5. lin.	—	—	1963.	—	$11\frac{1}{2}$.
	6. lin.	—	—	1969.	—	11.
	7. lin.	—	—	1975.	—	$10\frac{1}{2}$.
	8. lin.	—	—	1981.	—	10.
	9. lin.	—	—	1987.	—	$9\frac{1}{2}$.

27. poll.	10. lin.	pondus ℔	1993.	unc.	9.
	11. lin.	— —	1999.	—	$8\frac{1}{2}$.
28. pol.	0. lin.	— —	2005.	—	8.
	1. lin.	— —	2011.	—	$7\frac{1}{2}$.
	2. lin.	— —	2017.	—	7.
	3. lin.	— —	2023.	—	$6\frac{1}{2}$.
	4. lin.	— —	2029.	—	6.
	5. lin.	— —	2035.	—	$5\frac{1}{2}$.
	6. lin.	— —	2041.	—	5.
	7. lin.	— —	2047.	—	$4\frac{1}{2}$.
	8. lin.	— —	2053.	—	4.
	9. lin.	— —	2059.	—	$3\frac{1}{2}$.
	10. lin.	— —	2065.	—	3.
	11. lin.	— —	2071.	—	$2\frac{1}{2}$.
29. pol.	0. lin.	— —	2077.	—	2.
	1. lin.	— —	2083.	—	$1\frac{1}{2}$.
	2. lin.	— —	2089.	—	1.
	3. lin.	— —	2095.	—	$0\frac{1}{2}$.
	4. lin.	— —	2101.	—	0.
	5. lin.	— —	2106.	—	$15\frac{1}{2}$.
	6. lin.	— —	2112.	—	15.
	7. lin.	— —	2118.	—	$14\frac{1}{2}$.
	8. lin.	— —	2124.	—	14.
	9. lin.	— —	2130.	—	$13\frac{1}{2}$.
	10. lin.	— —	2136.	—	13.
	11. lin.	— —	2142.	—	$12\frac{1}{2}$.
30. pol.	0. lin.	— —	2148.	—	$0\frac{1}{2}$.

Altius in Belgio nondum obſervatus eſt in Barometro Mercurius, quamobrem hæc Tabella ſufficit.

§. MMLXXVII. Quia limites variationum Mercurii in tubo Torricelliano ſunt adeo anguſti & modo 3. pollicum, eos diverſis artificiis amplificare conati fuerunt philoſophi, ſperantes ſe minimas atmoſphæræ mutationes obſervaturos. Primarias inventiones breviter addam.

§. MMLXXVIII. Sit tubus rectus vulgaris GBA, inſiſtens vaſculo cum Mercurio GE, in tubo Mercurius percurrat intervallum AB trium pollicum: ſit alius tubus EDCF, inflexus oblique parte DF, ducantur rectæ AC, BD, ad ſolum parallelæ: tum ex Hydroſtaticis ſequitur, quando Mercurius in primo tubo eſt ad altitudinem B, eum in inflexo tubo fore in D, & quando eſt in recto tubo ad A, in inflexo erit ad C; ita Mercurius in inflexo percurret longitudinem DC, quæ major eſt quam BA: quo inflexa pars propius ad ſitum ſolo parallelum venerit, eo tubi pars DC erit longior, & ita Mercurius longiorem tubum percurrens majores mutationes ſpectandas dabit: quæ erunt ad eas in tubo recto, uti longitudo DC eſt ad BA. Eſt hoc inventum N: Morlandi, & pulcrum, quando non magna eſt tubi obliquitas, & DC duplo triplove longior quam BA: ſed ſi DC fiat multo longior, non amplius valet; quia Mercurius a tubo attractus, & parva relativa gravitate in plano parum declivi, deſcendere non poteſt, ſed jacet quaſi in latere tubi immotus; nec defluit, niſi magnum in pondere atmoſphæræ fuerit diſcrimen, citius igitur in tubo vulgari recto ſpectari potuit mutatio in altitudine Mercurii, quam in hoc tubo inclinato. Præterea Mercurius in hoc tubo non acquirit ſuperficiem planam & ſolo parallelam *fg*, ſed convexam *khg*, quæ ſimilis eſt fornici tubi *z*; ideo ſcala continens diviſiones extrinſecus applicandas, debet eſſe obliqua conſtans ex rectis, â *g* per *k* ductis, & his parallelis: hæc oblique convexa ſuperficies oritur a viribus, quæ ex latere tubi in rectis ad *fk* & *mg* exeunt, & in Mercurium operantur.

Tab. LIII. Fig. 11.

Tab. LIII. Fig. 12.

§. MMLXXIX. Hookius invenit anno 1665. Barometrum Cyclicum (*a*), ſive *Wheel Barometer:* hic eſt globus amplus vitreus AB cum annexo tubo QDRGF, qui parte inferiori RGF eſt inflexus & apertus in F: ſit hic apparatus impletus Mercurio ab AB ad G, adeo ut diſtantia recta ab AB ad G ſit = 29. poll. Si atmoſphæra fiat gravior, ut Mercurius in tubo vulgari adſcenderet unum pollicem, ſive ad 30. pol. deſcendet in hoc apparatu a G ad R etiam unum pollicem; & deſcendente Mercurio in tubo recto vulgari ad 27. poll. ſive ad Z, adſcendet Mercurius in hoc tubo ad 2. poll. a G ad F. utque tantæ mutationes in altitudine Mercurii in tubo contingant, neceſſe ut globus AB admodum amplus ſit reſpectu tubi. Cavo tubi aperto immittitur cylindrus, vel globus ferreus, vitreusve qui innatat Mercurio, ſed alligatus eſt filo, quod circum-

Tab. LIII. Fig. 13.

(*a*) Micrographia Tab. I. Fig. 1.

cumambit trochleam S, alterique fili extremo appendet alius levior globus H, qui filum tendat, apprimatque trochleæ; circa axiculum eminentem trochleæ eſt levis longusque index LK, qui percurrit circulum PON diviſum in gradus: deſcendentem Mercurium in tubo FGR ſequitur cylindrus, elevatur globus H, vertitur trochlea S cum indice LK: adſcendens Mercurius in tubo GF elevat cylindrum & convertitur Index motu contrario.

Oſtendit hoc barometrum mutationes Mercurii ſatis bene, ſed minimas nequaquam adeo celeriter, quam tubus vulgaris; attamen difficillime poteſt impleri Mercurio, omnisque aër ex globo AB tolli & arceri, niſi in AB exiguum foramen fiat, per quod & impletur Mercurio & aër expellitur, quod oſramen poſtea lamella metallica & cera clauditur: ſed quando filum trochleam ambiens ſiccatur, longius fit, deſcendit globus H, & circumvertit indicem; contra, quando filum humorem aëreum imbibit, fit brevius, deſcendit cylindrus ad G & vertitur iterum index, licet pondus atmoſphæræ in utroque caſu idem fuerit: præterea adſcenſus & deſcenſus fit per ſaltum: accedit & trochleæ attritus circa axin: ideo ſpecie eſt pulcrius inſtrumentum quam uſu & rejectum cito (*a*).

Tab. LIV. Fig. 1. §. MMLXXX. Hugenius anno 1672. duas Barometrorum ſpecies invenit, à perito Hubin in Gallia factas & deſcriptas anno 1673. quarum altera hæc eſt & præcipua: Tubo OV, qui eſt $25\frac{1}{2}$. poll. recurvo ad VP, utrimque adnectitur capſula cylindrica HO, CP, capſularum diameter decies eam tubi ſuperat; ex capſula PLSC alter tubus CN eminet: concipiatur Mercurio impleta pars capſulæ ſupremæ dimidia KO, ut & tubus OMP, & pars ſemiſſis PLL capſulæ inferioris: ſi igitur in capſula HO Mercurius uno pollice ex K ad R deſcenderit, elevabitur in PL tantundem ex L ad S, tumque tota columna Mercurii in tubo ROM duobus pollicibus brevior erit, & tantum longitudinis RI, cum antea fuerat longitudinis KV. Si igitur mutatio Mercurii in Barometro vulgari fuerit 3. pol. duplo minor erit in hoc Hugeniano: verum dimidium capſulæ LC, & pars tubi CN usque ad G impletur aqua, quæ tincta eſt ærugine, ut cerni poſſit, & miſta cum ſpiritu nitri, ne a frigore congeletur: tum ne hæc exhalet, ſuperfuſa eſt gutta olei amygdalarum: adeoque Mercurio in capſula HO deſcendente, adſcendet tantopere qui eſt in capſula PC, expreſſurus ex hac, & elevaturus aquam in tubum: quæ ſi gravitatis foret expers, adſcendente Mercurio in LC unum pollicem, adſcenderet in tubo 100. pollices, quia capacitates ſunt ut quadrata diametrorum: cum autem aquæ gravitas ſit $\frac{1}{14}$ Mercurii, 14. pollices aquæ erunt in æquilibrio cum pollice Mercurii in altitudine; quamobrem ad minimum erit mutatio 21. poll. in altitudine

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 185. pag. 241.

ne aquæ, quæ reſpondet $1 \frac{1}{2}$. poll. Mercurii in utralibet capſula: hoc modo Barometrum ſepties mobilius vulgari habetur: de quo eleganter diſſeruit Autor (*a*).

Loco aquæ Spiritus Vini tenuiſſimus & tinctus colore capi poteſt: attamen in uſu non admodum increbuit machina propter nonnulla incommoda. 1°. Si oleum liquori in tubo CN ſuperfundatur, ſuperficiei tubi adhæreſcit, & una cum fluido tubum opacat. 2°. Si oleum non ſuperfuſum fuerit, liquor ſive aqua cum Spiritu Nitri, ſive Spiritus Vini fuerit, ex CN avolat, & anni ſpatio notabilis liquoris jactura contingit. 3°. Calor multum dilatat liquorem, quem frigus condenſat in LCN: ita ut eadem quantitas ſub diverſa altitudine cum pari pondere Mercurii æquilibrium agat: nam eſt LLCSN ſpecies Thermometri, præcipue ſi ſpiritum vini continent: ideo niſi quis Thermometrum ex eodem liquore confectum & juxta poſitum, ſimul conſideraverit, vel tabulas aliquot, in quibus dilatatio â calore, quem Thermoſcopium indicat, conſuluerit, nihil certi cognoscetur.

§. MMLXXXI. Quoniam limites Hugeniani Barometri non admodum ampli erant, A°. 1686. Hookius (*b*), & deinde La Hirius (*c*) eos in quamcunque amplitudinem extendere conati ſunt tertiam adnectendo capſulam ejusdem diametri; quo fit, ut, quantum Mercurius in capſula inferiori HZ adſcendat, tantum elevetur fluidum in capſula tertia DN. Impletur inferioris capſulæ pars BC & tubi pars ſemiſſis CG oleo Tartari per deliquium, tubi pars altera GD, & capſulæ pars DK leviſſimo petroleo, quod præſtantiſſimum eſt ex Monte Zibino: in capſula XO Mercurius eſt usque ad mediam altitudinem AO, & inde implet tubum OSZ, & mediam capſulam usque ad B, veluti in Hugeniano Barometro: deſcendente igitur Mercurio capſulæ ſuperioris dimidium pollicem ex A in L, adſcendit in media capſula tantopere ex B ad H, & petroleum in tertia capſula ex K ad N; adeo ut altitudo HN ſit = BK. Sit diameter tubi CD = 1. & diameter cujuscunque capſulæ = 9. erunt capacitates uti 1. ad 81. Sit proinde tubus CD ultra 80. pollices longus, & adſcendente Mercurio dimidium pollicem ex B in H, ſurſum feretur petroleum â G ad D ſpatio 40. pollicum: deſcendente Mercurio in capſula media ex B ad R ſemipollicem, deſcendet petroleum ex G ad I: adeoque motus in hoc barometro a D ad I erit 80. pollic. Mercurio in capſula prima & media moto per ſpatium unius pollicis; qualis fit quando Mercurius in Barometro vulgari ſubit mutationem 2. pollicum. Tab. LIV. Fig. 2.

Pulcerrimum eſt hoc inventum, modo eligantur tria fluida admodum diſcrepantis denſitatis, quæ ſuperficiei interiori vitri non adhæreſcunt, nec ſecum permiſcentur, quando per tubum DI moventur: nec ex apertura ſuperiori Q evolant: ſed petroleum montis Zibini, quod levitate eſt convenientiſſimum, adeo vola-

(*a*) Journal des Scavans A°. 1672. pag. 137.
(*b*) Philoſoph. Transact. N°. 185. pag. 242.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1708.

volatile eſt, ut poſt biennium vel triennium nihil ſuperſit. Hookius olim capiebat Mercurium, Spiritum Vini & Oleum Terebinthinæ, hoc autem brevi incraſſatur & nimis adhærcſcit interiori ſuperficiei tubi, quem opacat.

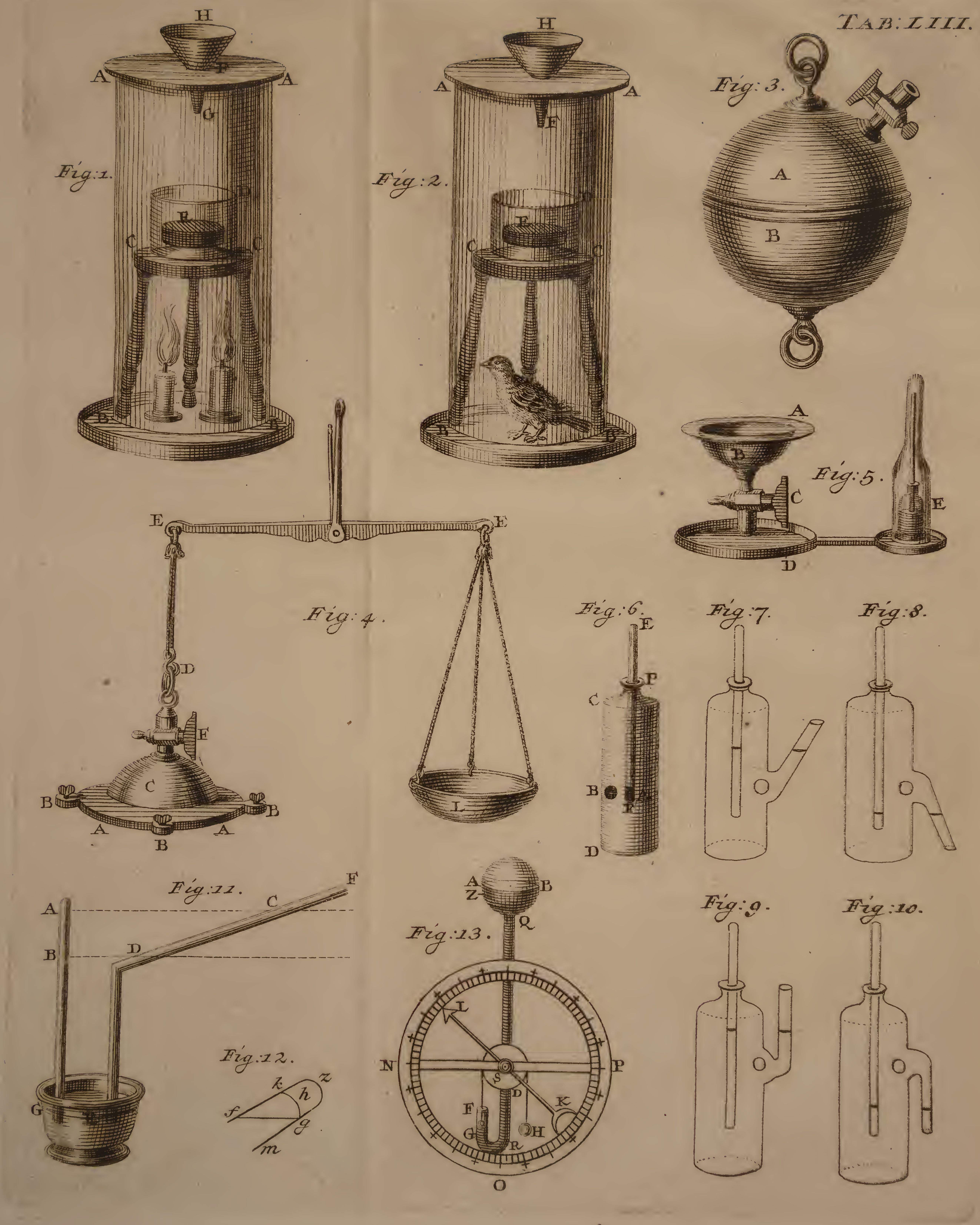
Tab. LIV. Fig. 3. §. MMLXXXII. Amontonſius (*a*) anno 1695. ſequens inventum cum publico communicavit: capiatur tubus AB conicus, cujus amplior apertura B non majoris eſt diametri quam unius lineæ. Mercurius tubo infuſus, qui implere poteſt partem ſuperiorem anguſtiſſimam AC, 30. pollices longam, adimplere modo poſſit partem inferiorem & ampliorem DB, longam $27\frac{1}{6}$. poll. Si totus tubus AB 45. pollicum fuerit: tum Mercurio in Baroſcopio vulgari altiſſime adſcendente ad 30. poll. erit Mercurius in hoc tubo conico in CA, columna hac CA 30. pollic. in æquilibrio cum columna 30. pollic. baroſcopii vulgaris: ſed ſi in vulgari Mercurius deſcenderit ad $27\frac{1}{6}$. poll. Mercurius in tubo conico implebit partem DB $27\frac{1}{6}$. poll. quia hæc columna eſt in æquilibrio cum columna $27\frac{1}{6}$. poll. in baroſcopio vulgari, adeoque intervallum inter fornicem tubi A & Mercurii partem ſupremam D eſt $17\frac{1}{6}$. poll. quæ eſt longitudo a Mercurio percurſa.

Mercurii igitur in hoc tubo fere ſextuplo major motus eſt, quam in Baroſcopio vulgari. Vocatum fuit ab aliis *Barometrum Marinum*, quia a nautis facile poteſt tubus inverſus ſervari, nec a conquaſſationibus navis quid detrimenti capit: quem inſpecturi tantum invertant exiguo temporis momento in ſitum AB. Cavendum autem ſollicite eſt, ne minima Mercurii guttula ex orificio B excidat, quippe tum levior ejus columna non amplius eſt in æquilibrio cum atmoſphæra, niſi in loco propiori fornici A. Sed 2°. nimius Mercurii attritus, dum tota columna per tubum movetur, magnam immobilitatem adfert: hic attritus quoque facit, ut, ſi in oſcillationes Mercurium deduxeris, raro ceſſante oſcillatione ad eandem notam Mercurius redeat, ſed nunc in altiori, nunc in depreſſiori loco ſtet. 3°. Quia aër aperturam tubi B ingreditur, ſuos humores & ſalia ſuperficiei tubi interiori apponit, quæ jam aſperior liberum deſcenſum Mercurii minuit, facitque, ut pars a parte ſeparetur, tumque altitudo vera Mercurii obſervari neqnit.

Tab. LIV. Fig. 4. §. MMLXXXIII. Nob. Dominicus Caſſini & poſtea Cl. Joh. Bernoullius Tubo ampliori barometrico AB, inflexo parum ab inferiori parte BH, tubum tenuem horizontalem & apertum HC, extremitate C surſum flexum, adnexuerunt, ea autem eſt tota tubi HC capacitas, ut penitus impleri poſſit a Mercurio, qui in tubo ampliori AB occupat $2\frac{5}{6}$. pollices: quod ſi AB tantæ am-

(*a*) Amontons Remarques & Experiences Phyſiques.

TAB: LIII.


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.

amplitudinis non fuerit, parti ſuperiori adjungitur capſula AL amplior, quæ ſit, in hac proportione cum tubo HC.

Si igitur Mercurius fuerit altiſſimus in D, & in tenui tubo in H, columna HD erit 30. poll. deſcendat Mercurius ex D ad G quantitate $1\frac{5}{12}$. poll. influet hic Mercurius in tubum tenuem ab H ad E, eritque columna GH $= 28\frac{7}{12}$. pol. deſcendat Mercurius ex G ad L, eritque columna AL $= 27\frac{1}{6}$ poll. & Mercurius ex DL implebit totum tubum HC: poteſt tubus HC longitudinis ad lubitum capi; ita Baroſcopium deſideratæ mobilitatis habebitur, modo capſula AL $= 2\frac{5}{6}$. poll. ſit æqualis capacitatis ac tubus HC. Attritus & attractio inter Mercurium & tubum CH, longe immobilius reddunt Baroſcopium, quam prima facie apparet: mutationes fiunt multo majores quam in vulgari, ſed per ſaltum; minimæ mutationes, in vulgari tubo conſpicuæ, in hoc non extemplo apparent: Mercurii partes a partibus hinc inde ſeparantur: tubi interna ſuperficies a ſordibus aëreis inficitur, quia orificium C debet eſſe apertum & aërem intromittere.

§. MMLXXXIV. Quoniam oportet, ut Barometri vulgaris major ſit longitudo quam 30. pollicum, Fahrenheitius id anno 1725. abbreviare molitus fuit ſequenti modo.

Eſt AP globus vitreus cum annexo tubo PMBQ, cui alius affixus globus QV, ex quo eminet tubus VODEF, cui inflexo tertius adjungitur globus GR, ex quo exit tubus RNHS, deſinens in quartum globum ST, ex quo ſurſum eminet tubus TL. Eſt hic apparatus ſimilis Barometro Hugeniano, ſed geminato. Pars APMBQC, tum & altera pars GNHSK, continet Mercurium: ambæ Mercurii columnæ AM, GN ſimul longitudine ſunt æquales columnæ Mercurii in tubo vulgari, adeoque hic apparatus eſt fere duplo brevior vulgari: & ſunt hæ columnæ ſimul ejuſdem ponderis ac atmoſphæra aërea: ut autem columnæ Mercurii jungantur, pars CVODEIG impletur lixivio, pars KTL ſpiritu nitri tincta ærugine: veluti in Hugeniano barometro motus fit in 21. pollicibus, ita & hic in KL. Eſt enim pondus fluidi in DO in æquilibrio cum fluido in FG; ſed pars OVC premit pondere adverſus Mercurium in MA, ejuſque aliquam partem irritam facit: ideo columna Mercurii AM + GN − OC lixivii eſt in æquilibrio cum pondere atmoſphæræ: aucto hoc pondere deprimitur ſpiritus in tubo LT ad K, deprimitur Mercurius KS, adſcendit RG, deprimitur tantopere in CQ, adſcenditque in PA. Imminuto atmoſphæræ pondere deſcendit Mercurius ex AP, elevatur in CQ deſcendit in GR, elevatur in SK, & ideo Spiritus adſcendit in tubum TL. Sed hoc inventum laborat iiſdem defectibus ac Hugenianum, & pluribus, quia fluidum GFEDOVC a calore dilatatur, a frigore con- Tab. LIII. Fig. 5.

 den-

denſatur, tum quia in parte E tubi aliquis relinquitur aër, qui expelli non potuit.

§. MMLXXXV. Alia inventa, ſed minus celebria, tradiderunt alii Philoſophi (*a*) quæ ut exponantur minus utile eſt, nec anguſtiæ Inſtituti noſtri permittunt.

Ex his omnibus ſatis clare liquet, ſimplex Barometrum eſſe hucusque optimum ad accuratas obſervationes capiendas, ſi id probe conſtructum fuerit: ad quod neceſſe eſt, ut Mercurius ſit ſincerus & ab omni aëre & humore purgatus, qualis fit, ſi in pura phiala Chemica alti colli aliquamdiu coquatur, & inter ebulliendum conquaſſetur: tum ut in ſuperiore parte tubi inter fornicem & Mercurium nihil omnino Aëris relinquatur: quo pacto id obtineri queat, dixi in Diſſertationibus Phyſicis. Attamen admodum neceſſarium eſt, ut interna ſuperficies tubi probe & diu detergeatur, ne aër, ullæve ſordes aëris adhærescant, tollaturque illud, quo inter flandum, aut in refrigeratorio clibano contaminabatur: optimum eſt tubum internum diu polire Spiritu Nitri, vel Vini, & ſubtiliſſima Stanni calce, ita ſuperficiei aſperitas & immundities abraditur; ultimo teratur diu Plumbagine, quæ efficit, ut vis vitri trahens Mercurium minuatur plurimum; tum ut coctus in igne Mercurius infundatur infundibulo vitreo, quod in tubum capillarem deſinit, ejus longitudinis, ut tubi fornicem attingat, cœlo ſereno ſicciſſimoque impleatur calens tubus Mercurio calido, & ſollicite curetur, ut infundibulum tubi capillaris ſemper ſit plenum, interea lente tollatur in altum tubus capillaris, ut modo ſit 3. pollicum infra infuſum Mercurium, ceteroquin cum periculo rupturæ poſtea extrahitur. Hoc modo mobilius fit accuratiusque Barometrum, quam vulgaria eſſe ſolent: nec ullibi indicium aëris apparebit.

§. MMLXXXVI. Si minor accuratio ſufficiat, infundatur tantum Mercurius in tubum ope infundibuli, quod in anguſtiam capillarem deſinit, ita in tubo multæ intercipientur bullæ aëreæ, relinquatur in parte tubi aperta ſpatium unius pollicis aëre refertum, tum invertatur tubus, ut Mercurius deſcendat, Aër adſcendens perfluat Mercurium, tum hæc Aëris bulla ſorbebit omnes alias interceptas bullulas aëreas, jungetque: ſi iterum inverſo tubo Aër Mercurium permeaverit, tandem Mercurius ab Aëre purgabitur, & tubus ſatis cito & bene pro nonnullis experimentis impletus erit. Ex hoc experimento patet, molem Aëream trahere aliam molem, & proinde Aërem non eſſe expertem virium trahentium.

§. MMLXXXVII. Quia altitudinem veram Mercurii in tubo non facile ſolo

(*a*) Deſaguliers Courſe of Experimental Philoſophus Vol. 2. Lect. X. Martin Philoſoph. Britannica vol. 2. pag. 14. & 15.

lo adſpectu detegimus, non inutiliter aliqui ſubdiviſionem Nonii adhibent: quæ eſt lamina mobilis in tabellis metallicis, in pollices, eorumque partes diviſis, quæ utrimque tubo adſtant: ſubdiviſio Nonii hoc modo fit: ſit intervallum inter duos pollices diviſum in 10. partes æquales: hiſce 10. addatur una pars, ut ſint 11, lamina Nonii ſit æqualis his 11. partibus, ſed dividatur in 10. partes æquales, tum quælibet pars in hac diviſione continet unam partem ſcalæ ſimul cum $\frac{1}{10}$ parte partis; adeoque ſic videri poterit pars centeſima pollicis. Videatur Figura in Martin Philoſ. Britann. Vol. 2. pag. 17.

§. MMLXXXVIII. Sed licet Barometra jam accuratiſſime ſint facta, omnibus non erit Mercurius in pari altitudine, discrimen interdum erit 1, vel 2, linearum: id prævideri poſſet, ſi ad experimenta in tubis vitreis capillaribus capta §. 1046. attendamus. Mercurius enim in vaſculo altior eſt, quam qui tubum capillarem ſubit: quo tubus eſt amplior, eo Mercurius eſt altior; contra, quo tubus eſt anguſtior: id in Tubis Barometricis etiam locum habet: ideo, ſi duo tubi vitrei, duri, ſicciſſimi, ſint ex eodem vitro, ſed diverſæ amplitudinis, qui Mercurio diu cocto & omnis humoris aërisque experte impleantur, adeo ut nihil aëris in ulla tubi parte aut Mercurio inſit: Mercurius in tubo ampliori erit altior, quam in anguſtiori.

Si tubi fuerint coni truncati æque longi & ſimiles adeo accurate ac fieri poteſt, probe impleti Mercurio & unius apex ſive pars anguſtior, alterius baſis amplior inſiſtat Mercurio; ſtabit Mercurius ad majorem altitudinem in tubo, qui baſi ampliori inſiſtit, quam qui apice ſive parte anguſtiori.

Si ſint duo tubi, quorum unus conicus, alter cylindricus, qui in altitudine 29. pollicum ſint æque ampli, verum conici tubi baſis ſit amplior: in hoc Mercurius ſuſpendetur ad majorem altitudinem, quam in tubo cylindrico (*a*). Hæc omnia ab eventu comprobata mecum teſtantur Henr. Prins, Nob. Galeatius, Griſchow, Holmannus: diſſentit tamen Nob. Caſſini de Thury, eandem altitudinem Mercurio in tubis variæ amplitudinis eadem methodo impletis aſſignans (*b*). Præterea bene animadvertit Nob. Balbus (*c*) non omne genus vitri Mercurium æqualiter repellere, ſed aliud plus, aliud minus, hinc evenit, ut Mercurius in tubis diverſæ capacitatis ſtet in eadem altitudine, ſi nempe tubi amplioris vis repellens fuerit major: variam vitri fabricam discrimen altitudini Mercurii inferre etiam ab experientia didicit Holmannus.

Ceteroquin tubos Aqua vel Spiritu Vini lotos & non probe ſiccatos Mercurium ad minorem altitudinem ſuſtentare multis obſervationibus in Gallia re-

(*a*) Acta Berolinenſ. Tom. 6. pag. 104. Commentar. Gotting. vol. 1. pag. 227.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 108.
(*c*) Comment. Bononienſ. vol. 2. pag. 308.

repertum: ideo oportet, ut tubi, qui in uſum vocabuntur, ſint probe ſicci (*a*).

Variam in tubis Mercurii altitudinem nonnulli ex diverſa amplitudine pororum in vitro deduxerunt: ſed an pororum amplitudo differt in eodem genere vitri, quando tantum tubi ſunt latiores aut anguſtiores? in quibus tamen altitudo Mercurii differt.

Alii Philoſophi opinantur in meatibus Mercurii Aërem delitescere, cumque partes Mercurii ab aſperitatibus ſuperficiei internæ tubi ſuſtinentur, Aëre opportunitatem nasci ex meatibus exeundi, ſurſum adſcendendi in tubi partem vacuam, atque hunc ſe explicantem magis in tubo anguſto, quam in amplo efficere, ut Mercurius in tubo anguſto ad minorem adſcendat altitudinem, quam in amplo: quæri poſſet, an ille Aër in oſcillationibus celeribus Mercurii in tubo extemplo abſorbeatur Mercurio immediate fornicem tubi attingente? & quonam argumento conſtat in meatibus diu coƈti Mercurii, & tubum ſecundum indicatam methodum implentis, delitescere: ſi revera aër expulſus omnis non fuerit, opinioni ſtabit pondus.

Tab. LIV. fig. 6. §. MMLXXXIX. Aërem gravem eſſe, antea evicimus: aër gravitate plurimos effeƈtus edit, veluti enim Mercurium in tubo Barometri ad altitudinem 29. pollicum ſuſtinet, ita ſi in tubo AB, utrimque aperto, qui Mercurio GH imponitur, concipiatur embolus C cavitati congruens; hic a ſuperficie Mercurii in altum tollatur, primo ad C, removebit tantum ex cavo interno tubi Aërem; tum Mercurius in vaſe IK LM, â pondere Atmosphæræ inſiſtentis presſus, inferiorem tubi partem vacuam BC neceſſario ingredietur, embolo adhæreſcet; licet deinde ulterius elevato usque ad D, altitudinem 29. pollicum, qualis eſt Mercurii altitudo in Barometro, Embolum, quamvis deinde altius ſublatum, non amplius ſequetur Mercurius, ſed in eadem altitudine BD quieſcet, nec emboli reciprocatio in altiori loco aliquid ulterius attollet, cum embolus tantum Aërem ex tubo removeat. Quod ſi idem tubus cum embolo imponatur Aquæ, loco Mercurii, erit hic tubus Antlia, quæ vocatur *Suƈtoria*; embolus ab imo tubi in altum tollatur, Aqua ab aëre ambiente preſſa embolum ſequetur: quod ſi in Baroscopio Mercurii altitudo fuerit 30, pollic. Aqua adſcendet in Antliam ad altitudinem 34. pedum, nec altius, utcunque reciprocetur embolus ponderibus Aquæ & atmosphæræ in hac altitudine æquilibrium facientibus: cum autem in Belgio Mercurius in Barometro interdum modo eſt 27. pollicum, Aqua in Antliam tum modo adſcenderet ad altitudinem 30, 642. pedum: ut igitur Aqua omni tempeſtate Antliam ſuƈtoriam impleat, convenit eam non majoris altitudinis in Belgio quam 30, 642. pedum fabrefeciſſe. Non igitur Aqua in Antliam adſcendit, quia ſugitur; ſed quia ab Aëre gravi premitur, in canalem aëre vacuum, ſuperius clauſum, & deinde ſuſtentatur: ideo, ſi antlia,

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1705. & 1706. pag. 1.

dia, roſtro Aquæ inſiſtens, claudatur in campana Aëris vacua, reciprocato licet embolo, nequidem Aquæ gutta per roſtrum in antliam adſcendet: Nec in Antliam clauſo vaſi & Aquæ penitus pleno inſiſtentem aqua adſcendet ingredieturve, ſublato licet in altum embolo; quia tum nihil eſt, quod aquam in altum premat.

§. MMXC. Ab actione Antliæ vix differt ſuctio Animalis: quod enim ſugit animal, aërem ex ore deglutit, nares velo palatino claudit, labiis papillam in rotundum prehendit, genas introrſum pellit, vacuum in ore facit: aër externus ubera gravitate premit, lac ad loca, a quibus ſublata eſt reſiſtentia, hoc eſt ad papillam, premit; & ex ejus orificiis in os ſugentis animalis. Similis eſt fumigatio tabaci in fiſtulæ capite ardentis: uti patet, cum alterum extremum & tenuius fiſtulæ tabacariæ gulæ lagenæ, aliquid aquæ capientis, eſt aliquousque fluido immiſſum, & ſuctio ope alterius canalis, ex gula extrorſum eminente per agitur: aër enim in cenſum in capite fiſtulæ permeans tabacum, fumum ſecum abripit, quocum ex aqua erumpit, & os ſugentis per aliam fiſtulam ingreditur. Sed intelligitur nunc quoque actio cucurbitarum Chirurgicarum B A, Tab. LIV. Fig. 7. 8. ex quibus, cuti impoſitis, Antliâ C, vel alio quocunque modo aër extrahitur: cucurbitæ enim a pondere atmosphæræ cuti apprimuntur, ad harum cavitatem aëre vacuam & preſſu immunem pelluntur liberius humores, quique ſtagnaverant aut vaſa obſtruxerant, moventur, a quorum affluxu locus tumeſcit; qui nonnunquam ſcarificandus eſt, quod fit ope machinæ, phlebotomis aliquot inſtructæ; cultelli hi mobiles ſunt in fiſſuris E G, ex quibus eminent altitudine, moderanda ab operculo: figuntur, cum latent in capſula, vecte quodam H, laxantur alio vecte L, tumque ſimul celeriter in fiſſuris moventur, cutimque incidunt. Cucurbitarum utilitas magna eſt in praxi medica, cum iis dolores ſæpe ex locis ocyſſime tolluntur, inflammationibus ſuccurratur, uti Anginæ inflammatoriæ & pleuritidi, cephalalgiæ, inteſtinorum doloribus &c. tum ad reſpirationem adjuvandam aut incitandam multis in occaſionibus; præcipue in iis, qui ſub aqua ſunt ſuffocati. Eſt quoque Aër gravitate noſtræ reſpirationis cauſa; Thorace enim ampliato in pulmones influit, eos explicans extrorſum lateribus pleuræ & diaphragmati apprimit, adeo ut nunc tumentes thoracis cavitatem accurate ſemper impleant; contra, collabente thorace & diaphragmate in eum pulſo, comprimantur, aëremque expellant.

MMXCI. Inter effectus, qui a pondere Aëris corpora prementis pendent, Tab. LIV. Fig. 9. etiam Aquæ transfluxus per ſiphones inæqualium & amplorum, non anguſtiſſimorum vel capillarium crurum numerandus eſt: ſit enim hujusmodi Sipho EACD plenus aquæ, erectus pendulusque in aëre; aqua in utroque crure nititur pondere deorſum, aër orificio utrique adſtans Aquam pellit ſurſum, ſed majus eſt pondus Aquæ in crure longiori CD, quam in AE: adeoque major eſt ratio inter actionem aëris ſurſum & reactionem Aquæ deorſum in crure breviori AE,

quam in CD longiori; proinde Aqua EA majori vi ſurſum, quam CD premetur, ergo adſcendet Fluidum in EA, transpellet reliquum in AC, CD & ex orificio D omne fluidum effluet. Si autem in vaſculo BB aqua ſit, cui orificium E brevioris cruris eſt inſitum, aqua omnis ex vasculo pelletur in crus EA ſurſum, effluxura ex orificio D.

§. MMXCII. Nonnulli eruditi aliam transfluxus aquæ per ſiphones cauſam eſſe crediderunt: ſed allatam eſſe veram demonſtrari poteſt: quia, ſi ſipho EACD includatur recipienti, ex quo omnis aër eſt extractus, nullus ſit aquæ per Siphonem transfluxus.

Tab. LIV. Fig. 10. 11. Sed nec transfluit aqua per ſiphonem EAD, ſi vaſi BB, in quo eſt aqua, imponatur operculum C, quod aëris preſſum in aquam BB intercipit, ſublato C ſit aquæ effluxus ex D, impoſito C gulæ lagenæ deſinit effluxus. Aut ſi ſipho EACD duorum crurum habuerit crus brevius EA longius 30. pollicibus, ſit CD longius, & totus ſipho impleatur Mercurio, ambo crura inmittantur vasculis E, D, Mercurii plenis, tum nullus Mercurii adſcenſus ex breviori crure ſit, nec per artem ſuperiorem AC transfluxus, nec ex longiori crure CD effluxus: verum Mercurius tam in crure AE, quam in crure CD ſtabit ad parem altitudinem ac eſt in Baroſcopio, & arcus ſuperior AC manet vacuus: ſi autem crus AE fuerit brevius quam eſt altitudo Mercurii in Barometro, ſit omnis Mercurii ex crure EA transfluxus per AC & CD, in vas D, clariſſimo indicio Siphonis effectus a pondere & preſſu aëris pendere.

§. MMXCIII. Si tamen ſipho binorum crurum fuerit tubus vitreus capillaris, qui vacuo ſit incluſus, & crus brevius non amplius â flexurâ abfuerit, quam eſt altitudo liquoris, qui ſponte attrahi ſolet; tum ſiphonis crure breviori aquæ immiſſo, aqua ſponte adſcendit, flexuram ſuperat, & ex crure longiori excidit, veluti in Aëre feciſſet: hoc experimentum cum Oleo vel Lacte in vacuo inſtituendum laudat Hombergius, quia minus aëris iis fluidis ineſt (*a*), quam aquæ, quacum non ſemper æque felici ſucceſſu ſit experimentum.

Tab. LIV. Fig. 12. §. MMXCIV. Si Siphonis crus brevius EAC, minus quam 30. pedum fuerit multo amplius crure longiori CD, os E ſiphonis, impleti aquâ, vaſi BB, aquam capienti immittatur, omnis aqua ex BB vaſe adſcendet in EA, transfluet per AC, effluxura tandem ex D, adeo ut nihil interſit, ſive ſipho ubivis æque capax, an diverſæ amplitudinis fuerit.

Tab. LIV. Fig. 12. §. MMXCV. Sit crus EAC duos altum pollices, crus CD ſit 14. pollicum, ſiphonem adimpleat aqua, tum vaſi BB infundatur Mercurius, cui orificium E inmittitur, aliquid aquæ ex crure longiori CD effluet, & Mercurius in

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1714. pag. 108.

in crus EA ad altitudinem unius pollicis adſcendet, deinde omnia quieſcent, & totus ſipho manebit plenus, cum fluidum in utroque crure ſit ejusdem ponderis.

§. MMXCVI. Si vero crus EAC fuerit, ut ante, duos pollices longum, crus CD plus quam 28. pollicum; ſit hic ſipho aquæ plenus, tum immiſſo crure EA vaſi BB, in quo eſt Mercurius, omnis aqua ex crure CD effluit, & adſcendit Mercurius in crus EAC, ſuperaturus arcum inflexum AC, & deinde dum aquam ſequitur, omnis ex vaſe BB effluit: eſt enim pondus aquæ in CD gravius pondere duorum pollicum Mercurii, adeo effluentem aquam ex CD Mercurius a pondere aëris preſſus ſequi debet.

§. MMXCVII. Sit ſipho EACD plenus aquæ, alterum crus EA pendeat in vaſe BB aquæ pleno, vas alterum ſit vacuum, in quo pendeat alterum crus CD; ex crure CD jam longiori quam EA effluet aqua, adſcenſura in crus EA; effluxus vero aquæ in vas alterum fiet, donec aqua in utroque vaſe ſit ad libellam: & poſtea nullus fit transfluxus.

§. MMXCVIII. Hinc patet, quam movit difficultatem Reiſelius (*a*), eſſe inanem. Cum ſipho æqualium crurum EKFMG (qui eſt inventus a Joanne Jordano) aquam utralibet parte transmittere dictus eſt; cum enim orificia E, G, in eadem jaceant horizontali, admota aqua ori E, effluxus fit ex G. & admota aqua ori G, effluxus fit ex E. Verum effluxus memoratus non fit, niſi aqua obmota alterutri orificio ſua altitudine effecerit, ut crus hoc brevius, alterum longius evaſerit, quemadmodum experimentum inſtituenti & ſollicite attendenti apparebit. Tab. LIV. Fig. 13.

§. MMXCIX. Uſus ſiphonum inſignis eſt, cum eorum ope Vinum ex cado in cadum absque ſpiritus jactura & levi labore transfundatur: imo Cereviſiarii in urbe Leydenſi aquam puram in tumulis arenariis fluentem colligunt, advectant, & ex navibus in puteos, qui ſunt in ſtratis viarum, ſiphone transmittent: pari pacto Chemici phlegma a ſpiritibus innatantibus facillime ſeparant, tollunt, & accuratius quam ſpiritus transfundendo ex vaſe in vas reſiduumque phlegma rejiciendo.

§. MMC. Ope hujus doctrinæ multi effectus, qui in natura rerum contingunt, intelliguntur & facile explicantur.

1°. Qualis eſt fontis, qui eſt prope viam latam ducentem a *Pontarlier* ad pagum *Touillon*, cujus receptaculum rotundum cum impleri incipit, ſonus ebullitionis auditur, & aqua quaſi ebulliendo ab omni parte ingreditur, donec recep-

(*a*) Journal des Sçavans Aº. 1685. pag. 198. Acta Lipſienſia Aº. 1690. pag. 142.

ceptaculum ad altitudinem pedis impleverit: tum vero aqua pedetentim deſcendit & effluit: influxus & effluxus fit tempore circiter $\frac{1}{4}$ horæ, quies intermedia eſt utcunque duorum minutorum (*a*).

2°. Eſt quoque fons in comenſi juxta Larium locum, qui horis ſingulis ſemper intumeſcit ac reſidet (*b*).

Tab. LV. Fig. 1. 3°. Artificialis Tantali potatio KHG in vaſe ABCE. nunc intelligitur: eſt enim crus ſiphonis KHG amplius & brevius, in quo eſt crus anguſtius & longius SPM. eſt in vaſe mediaſtinum FF; ſi vaſi infundatur aqua ad altitudinem KH, hæc crus brevius implet, transfunditur in S, perfluit crus longius SPM, influitque in cavum inferius DCBF, donec exhauſta ſit omnis aqua ex cavo ſuperiori EFFA.

Tab. LV. Fig. 2. 3. Clariſſime ſtructura & effectus tum in ſcypho vitreo, ad latus picto, ſpectantur; ubi GPM eſt tubus amplior, tubum S anguſtiorem includens: tum in alio ſuperiori, in cujus medio eſt tubus in rotundum flexus, deſinens in caudam, quæ caulem ſcyphi tranſit & apertus eſt utroque extremo, altero in ſcypho, altero in pede.

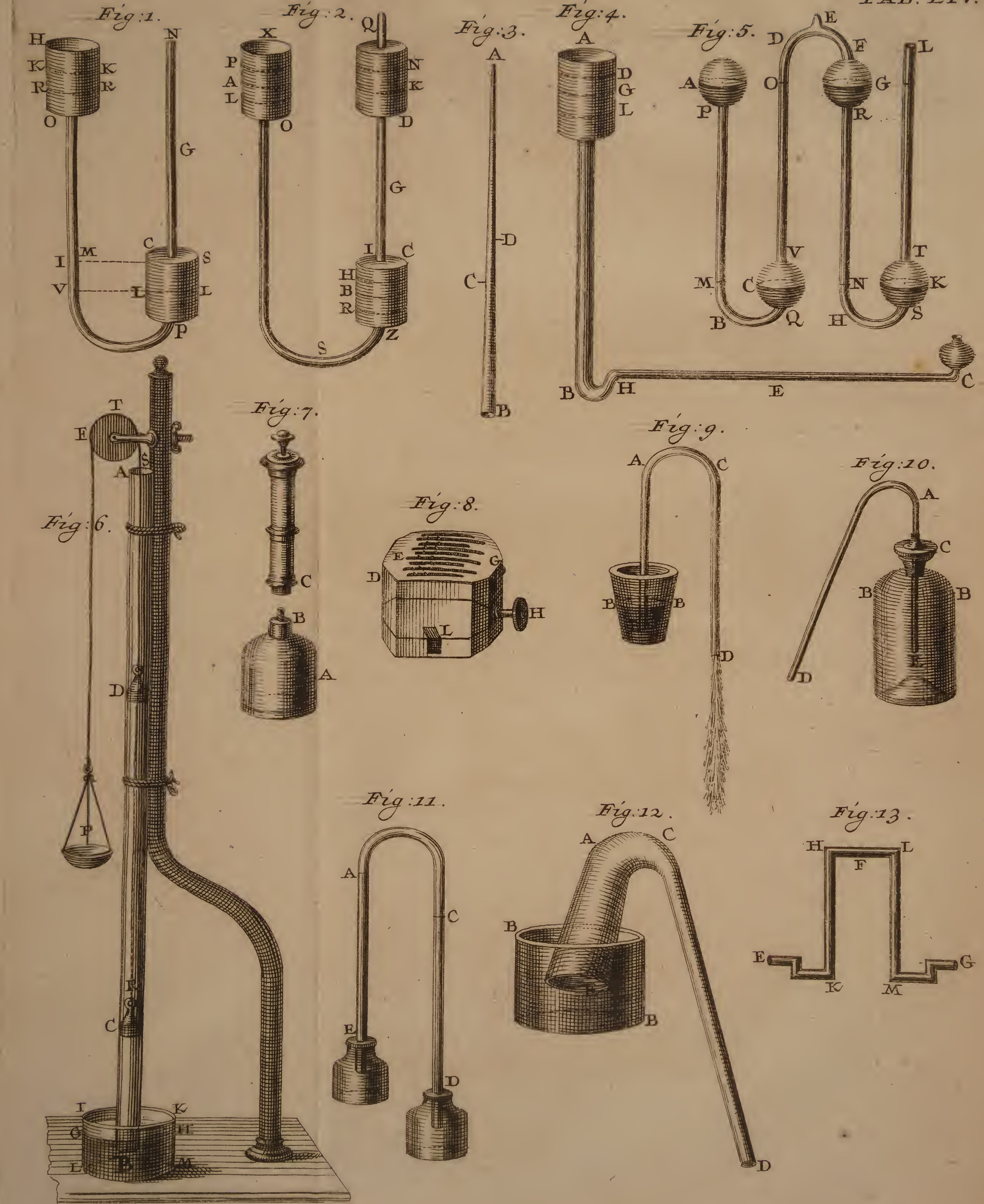
§. MMCI. Inter proprias qualitates aëris præcipua eſt, quæ vocatur *Contentio*, *Elaſticitas* vel *Palintonia*, propter effectus nonnullos analogos iis, qui in corporibus elaſticis ſunt: aër nempe compreſſione in ſpatium minus adigi poteſt; & preſſu ſublato in priſtinum volumen iterum ſe reſtituit: hoc videre eſt, quando aër in antlia clauditur, embolo fundum verſus preſſo; aër preſſui cedit, in ſpatium multo minus abiturus: embolus laxatus ab aëre ſe reſtituere conante in priſtinum volumen a fundo repellitur: differt tamen hæc palintonia a multorum corporum elaſticitate, quibus preſſis flexisve tantum figura mutatur ſuperſtite eodem volumine, cum in aëre preſſura volumen minuat, uti quoque fit in lana & cotoneo compreſſo.

§. MMCII. Hæc aëris elaſticitas a vi quadam repellente pendere videtur, qua partes, ſe tangentes vel non tangentes, viribus quaſi a centro quoquoverſus operantibus, ſe mutuo repellunt; id tamen in firmis corporibus elaſticis aliter eſt comparatum. Sed quid ſit hæc vis repellens, an electricitas, an alia ejus cauſa, nondum clare innotuit; itaque oportet, ut quieſcamus in eo, quo conſtat, aërem revera eſſe elaſticum.

§. MMCIII. Quemadmodum in præcedenti experimento aër in antlia ab depreſſo embolo in anguſtius ſpatium comprimebatur; ita quoque aër inferior a pondere ſuperioris comprimitur, & in minus volumen redigitur: ſi igitur aliquid

(*a*) Journal des Scavans A°. 1688. pag. 455.
(*b*) Plinii Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 103. pag. 121.

TAB: LIV.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.
Fig:12.
Fig:13.

quid aëris, prout eſt prope ſolum, veſicæ includatur laxæ amplæque, & ponatur ſub campana, ex quâ aër trahatur, qui extrinſecus veſicam ambit, comprimebatque; aër in veſica deliteſcens a preſſu externo liberatur, elaſticitate ſe in rotundum expandens veſicam explicat, inflatque, & eo amplius, quo plus aëris ex campana trahitur: aëre in campanam iterum admiſſo comprimitur veſica & ſimul aër in ea, quæ ideo detumeſcit flacceſſitque in primum volumen.

§. MMCIV. Aëris prope terræ ſuperficiem volumina ſunt in ratione inverſa ponderum comprimentium: hanc regulam ex ſequenti experimento ſtabiliverunt Boyleus & Mariottus. Sit tubus A B barometro ſerviens, qui accurate Mercurio impletus, hunc usque ad altitudinem B C ſuſpendat: deinde tubo immittatur quædam quantitas aëris A D, tum Mercurius non ſuſpendetur ad D, ſed ad minorem altitudinem uti B E, aëre A D ſe in ſpatium A E expandente. Vis, qua aër atmoſphæricus comprimitur, eſt æqualis ponderi atmoſphæræ, quacum Mercurius altitudinis B C eſt in æquilibrio: adeoque pondus atmoſphæræ ope columnæ mercurialis C B exprimi poteſt. Hoc pondere compreſſus fuit aër inmiſſus A D: ſed hic aër facto experimento ſe in volumen majus A E explicuit, rariorque evaſit: adeoque aëris ita rarefacti ſuperſtes elaſticitas ſimul cum pondere Mercurii E B, æquilibrium faciunt cum pondere atmoſphæræ ſive cum columna Mercurii C B: demtâ proinde Mercurii columna E B, aëris elaſticitas in A E cum reliquo pondere atmoſphæræ æquipollet, quod eſt æquale columnæ Mercurii C E, proinde pondus aërem expanſum in A E comprimens eſt veluti C E. Si deinde ſpatia A D, A E, ab aëre in utroque caſu occupata menſuremus, deprehenduntur eſſe uti C E ad C B ergo volumina aëris ſunt in ratione inverſâ ponderum comprimentium. Tab. LV. Fig. 4.

Hoc experimentum optime capi poteſt Inſtrumento, quod a Cl. 'sGraveſandio eſt inventum & deſcriptum (*a*): cæteroquin cum variis vicibus aëris major majorque quantitas in tubum admittitur, qui Mercurium perreptare debet, hinc inde particulæ aëreæ intercipiuntur, a quibus turbatur eventus, ut calculo non reſpondeat. Parentius etiam olim notaverat variis temporibus eventus obſervari differentes, licet differentia magna non exiſtat (*b*).

§. MMCV. Eadem regula locum etiam habet, cum aër in minus volumen comprimitur, quemadmodum Mariottus ſequenti experimento probe evicit (*c*). Sit tubus P O N M inflexus, clauſus in M, parte N M probe cylindricus & ubivis æque amplus; infundatur tantillum Mercurii, qui partem inferiorem N O adimpleat, ut aër in N M intercipiatur, qui cum ſit æque compreſſus ac reliquus atmoſphæræ aër, poteſt concipi preſſus a pondere columnæ Mercurialis C B in fig. 4. In tubum P O infundatur Mercurius, veluti ad altitudinem X O, comprimetur aër in crure N M, ut tantum occupet volumen M Z: ductâ [illegible] nunc Tab. LV. Fig. 5.

(*a*) 'sGraveſandii Elem. Phyſic. Lib. IV. Cap. IV. Tab. 63. fig. 5.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A. 1708. pag. 20.
(*c*) Mouvements des Eaux. pag. 141.

nunc horizontali ZF, erit aër MZ compreſſus cum â pondere atmoſphæræ, tum a pondere affuſi Mercurii XF: menſurando ſpatia MZ & MN, quæ ab aëre implentur, & pondera comprimentia, quæ ſunt uti CB in Fig. 4. & CB + XF in Fig. 4. & 5. obſervatur hæc proportio, ut ſit MN, MZ :: CB + XF, CB. adeoque iterum ſunt hæc ſpatia ab aëre impleta in ratione inverſa ponderum comprimentium.

§. MMCVI. Quoniam denſitates corporum ſunt in ratione inverſa voluminum ſive ſpatiorum impletorum, erunt denſitates aëris uti pondera comprimentia.

Cumque ſit MN, MZ :: CB + XF, CB. erit dividendo MN — MZ, MZ :: CB + XF — CB. CB. hoc eſt NZ, MZ :: XF. CB. & invertendo MZ, NZ :: CB. XF.

Sit altitudo Mercurii CB 29. pollicum, & MZ ſit = 7. poll. tum altitudines XF Mercurii, quæ aëri diverſas denſitates conciliabunt, erunt ſequentes.

MZ.	ZN	:: CB.	XF.	pollic.
6.	1	:: 29.	$\frac{29}{6}$. =	$4\frac{5}{6}$.
5.	2	:: 29.	$\frac{58}{5}$. =	$11\frac{3}{5}$.
4.	3	:: 29.	$\frac{87}{4}$. =	$21\frac{3}{4}$.
$3\frac{1}{2}$.	$3\frac{1}{2}$	:: 29.	29. =	29.
3.	4	:: 29.	$\frac{116}{3}$. =	$38\frac{2}{3}$.
2.	5	:: 29.	$\frac{145}{2}$. =	$72\frac{1}{2}$.
1.	6	:: 29.	174. =	174.

§. MMCVII. Quando aërem MN plus quam in volumen quadruplo minus redegeram, obſervavi, aërem traditæ regulæ non amplius auſcultare, ſed viribus comprimentibus plus reſiſtere, veluti olim etiam Nob. Boyleus adnotavit, & deinde Rondellus confirmavit (*a*). Neque poſſe regulam ſemper eſſe conſtantem, inde patet; quod, ſimulac partes aëris ſe contingerent, maſſamque plane ſolidam efficerent, nullis viribus naturæ in minus volumen amplius reduci poſſent, quia corpus eſt impenetrabile.

§. MMCVIII. Quæritur, quantum aër atmoſphæricus, prout eſt ad Terræ ſuperficiem, a viribus noſtris comprimi poſſit? limites aliquos ponere temeritatis foret: id tamen certum eſt, Boyleum hunc aërem decies ter denſiorem feciſſe: Hal-

(*a*) Commentar. Bononienſ. Vol. 1. pag. 209.

Halleyus ſe aërem ſexageſies denſiorem vidiſſe tradit: Rev. Haleſius (*a*) ope præli aërem trigeſies octies condenſavit: verum ope aquæ, quæ in globo ferreo in glaciem vertebatur, aërem in ſpatium 1551. minus quam ante reduxit; ita fuiſſet duplo denſior aquâ: adeoque cum aqua incondenſabilis exiſtit, particulæ aërem componentes prorſus ab aqueis diſcrepabunt; ceteroquin enim modo in volumen 600, 700, vel 800. minus circiter comprimi potuiſſent, tumque ejusdem denſitatis ac aqua viribus quibusvis comprimentibus reſtitiſſent.

§. MMCIX. Quoniam aëris compreſſi claſticitas ſemper eſt in æquilibrio cum pondere premente, aër, qui â pondere atmoſphæræ compreſſus eſt, vi æquali huic ponderi reaget: idcirco aër claudatur in phiala cum Mercurio, in qua tubus utrimque apertus inſeratur, tegatur ampliori recipiente, quod antliæ pneumaticæ imponitur: demto aëre ex recipiente & proinde ex tubo, aër in phiala clauſus Mercurium elaſticitate ad eandem in tubo altitudinem pellet, ac in Barometro vulgari eſt, ſi nempe aër phialæ interim non rarior evaſerit: rareſcit autem, quia ex phiala Mercurius exiens tubum ſubit: aër igitur aliquantum rarior in ampliori phialæ cavo, Mercurium ad minorem altitudinem, quam in Barometro pellere modo poteſt: tum quoque quod omnis aër ex recipiente & tubo exantliari non poſſit.

§. MMCX. Si autem aër in aliquo vaſe duplo denſior fiat, duplo plus elaſticus erit, adeoque Mercurium in tubo aperto ad eandem altitudinem ac eſt in Baroſcopio pellere poſſet: ſive Mercurii loco aquam ultra altitudinem 32. pedum ſuſtentaret: &, ſi denſior adhuc fieret aër, aquam altius pelleret.

Hoc fundamento nititur fons æneus DBBD, cui infunditur aqua ad altitudinem ABBA, tum parti ſuperiori DAAD contentius imprimatur aër antliâ, quæ roſtro M epiſtomii adnectitur; aër impreſſus perreptat tubum KC & aquam ABBA, ſe recipiens in partem ſuperiorem DAAD: aëre jam hac in parte multo denſiori claudatur epiſtomium E, remota antlia, tubus cum anguſto foramine M affigatur, mox aperto epiſtomio E, aqua ex ABBA premitur ab aëris incumbentis elaſticitate in tubum CK, ſalitque in altum ex foramine M, & quo contentius aër impreſſus fuerit ad majorem altitudinem. Tab. LV. Fig. 6.

Ab aëre compreſſo & hinc magis elaſtico jactus aquæ ex fonticulo Heronis ſimplici, & geminato Nieuwentytii pendet.

Eſt excipulum ſuperius FP in duas cavitates ope diaphragmatis HGKE diſtinctum: ita inferius excipulum CM diaphragmate ODQL eſt diviſum bifariam: ſit jam in excipulis ſuperioribus F, P, aqua, & aër, & tubo AB infundatur aqua usque ad ſummitatem A, hæc aqua influit in cavum C, pellitque aërem per tubum DE in excipulum F, ex quo deſcendit tubus GO in excipulum QM; jam aqua ex FG pellitur ab aëre ſuperiori impreſſo, fluitque per tubum GO in excipulum QM. Aër, qui eſt in QM, jam comprimitur ab aquæ pondere in altitudine GO, & hæc comprimebatur ab aëre, ſive a pondere Tab. LV. Fig. 7.

(*a*) Hæmaſtat. Append. pag. 348. &c.

dere aquæ in altitudine AB, adeoque aër, qui eſt in QM, premitur a duabus aquæ columnis GO, AB: aër ita compreſſus ex excipulo QM exit per tubum NP, in excipulum KP, premitque aquam in hoc excipulo, ut influat in tubum SR, ex patina eminentem, atque ita egeritur aqua ab aëris elaſticitate in KP ad altitudinem æqualem duabus columnis GO + AB.

§. MMCXI. In uſum quoque vocatus fuit aër in Sclopetis, quia magno commodo ſemper eſt præſens, & quando vehementer comprimitur, incitata elaſticitate globos poteſt propellere viribus vix minoribus, quam pulvis pyrius: diverſi artifices Sclopeta Pneumatica variis fecerunt modis; inter omnia inventa excellit Sclopetum Kolbii a Cl. Desagulierio deſcriptum. Eſt quoque mihi minus & majus ſclopetum inventum â Joanne Leur egregio artifice: Sclopetum minus (vulgo *Piſtool*) exhibetur Tab. LV. fig. 8. pars poſterior AB eſt cavum æneum, in quod ope Antliæ comprimitur aër, & quidem tanta copia, ut ad minimum 4. exploſiones vehementes eo efficiantur. Pars AB cochlea connectitur cum parte anteriori CD, ſera F laxatur vecte E, tumque ſtilus pellitur contra valvulam, quæ aperit prope A cavum AB; extemplo aër evolat pellitque globum per canalem CD.

Tab. LV. Fig. 9. Sclopetum majus eſt humerarium, quod poſteriori parte ABC duplici cavo, æneo, cylindrico AG & CH eſt inſtructum, ut multo plus aëris recipiat, CD eſt canalis æneus cylindricus, in quo dirigitur globus plumbeus; utque extemplo globus immitti poſſit, qui expellatur, tubus brevis KIL factus eſt, perforatus in medio I, in quod aër involat, globum expulſurus, globus injicitur in L; hic tubus globo oneratus inmittitur parti ultimæ O ſclopeti, & figitur obice in O. Sera eſt EF, quæ laxata aperit ſtilo valvulam prope A, per quam aër erumpens incurrit in aperturam I, & pellit globum.

Tab. LV. Fig. 10. Ut aër contentius in cava AG, CH imprimatur, ſolvitur pars poſterior Sclopeti AGHC, quæ perforata eſt in M; adnectitur antlia SN, cujus embolus articulo Q inſtructus, affixus eſt ſolo: per foramen M clavus transmiſſus eſt cylindricus, quocum connectitur cum vecte RT, quinque pedes longo; vectis hic in VR articulum habet, quo cohæreſcit cum feneſtra, janua, vel pariete: ad vectis extremum T applicantur manus, elevatur vectis & cum eo ſimul pars GASN, tum embolus, qui ſolo in Q eſt affixus, trahitur a fundo antliæ usque ad N; in Antliæ cavum per foramen P ingreditur aër, tum deprimitur vectis TR, & aër ex antliâ imprimitur in cava AG, CH, in quibus conſervatur: hoc pacto homo toto corporis pondere incumbendo vecti, aërem tanta vi imprimit, ut globus poſtea æquali impetu expellatur ac a pulvere nitrato: & etiam magno cum crepitu fiat exploſio.

§. MMCXII. Quisnam Sclopetorum Pneumaticorum ſit inventor, aut quo tempore ſint inventa, non conſtat: in Gazophylacio Nobilis Germani *Schmettau* hujusmodi Sclopetum, quamvis admodum imperfectum, exiſtit, cui annus 1474. eſt inſculptus: in primis ſclopeta pneumatica ſeculo 17. innotuerunt, cum aëris proprietates ex experimentis innoteſcebant: in Gallia artifex nomine *Marin*,

rin, in uſum Regis Galliæ Henrici Quarti ſclopeta pneumatica fabrefecit (*a*). Poſtea Tormenta majora bellica a Germanis ſunt facta: civis Norimbergenſis *Kelner* hujusmodi tormentum fecit, quod poſtea in Sileſiam tranſlatum & Prinkenaviæ ſpectandum exhibetur: aliud tormentum Friderico Auguſto Regi Poloniæ oblatum, quod globos ℔ 4. elidebat cum impetu, quo ad diſtantiam 400. paſſuum aſſeres craſſitiei duorum pollicum perforabant (*b*).

§. MMCXIII. Ex iisdem principiis explicari poſſunt vitrei Urinatores, qui cavi, aëris pleni, in pede perforati, aquæ inurinant; ſed clauſi in lagena aquæ plena merguntur, vel enatant pro lubitu; quando enim premitur aqua, quæ eſt in gula lagenæ, aqua per foramen in pedes Urinatoris ingreditur, aërem in corpore comprimit, Urinator tanto ponderoſior fit, quanti ponderis eſt aqua pedem ingreſſa, & proinde jam ſpecifice gravior aqua, mergitur: ſed â gula lagenæ remoto preſſu, aër in corpore Urinatoris elaſticitate ſe explicat, aquam ex pede exprimit, Urinator fit ſpecifice levior aqua, & enatat.

§. MMCXIV. Antlia Oinopolarum eſt tubus vitreus DCB, cujus cauda B auguſtior eſt, utrimque apertus: imprimitur erectus tubus Vino aliquousque, tum gula ejus accurate clauditur pollice D, extrahitur tubus ex Vino, quod in tubo ſuſpenditur ad aliquam altitudinem uti ad C; quippe Vinum ſuo pondere ex B effluere nititur; premiturque præterea deorſum ab elaſticitate aëris, qui eſt ſupra vinum inter C & D: verum pondus Atmosphæræ, quæ orificio caudæ B adſtat, & ſurſum reprimit quantum deorſum, ſuſtinet Vinum in BC & reſiſtit actioni aëris in CD, qui parum rarior eſt, ideo nihil vini ex B effluit, niſi remoto pollice D aër ſuperiori parte acceſſerit, deorſum premens Vinum, quantum premebatur in B ſurſum, adeo ut tum Vinum propria gravitate deſcendat, effluatque ex B. Si autem cauda B fuerit amplioris diametri, tum ſublata antlia ex Vino vel aquâ, Vinum effluit, clauſa licet gula â D: tumque aër juxta parietem caudæ irrepit, ſuperiorem antliæ partem petit, occupatque, & omne vinum ex B effluit. Vini partes ſe trahunt, trahunturque a parietibus caudæ vitreæ; vis trahens fluidi eſt æqualis guttæ maximæ ex eo formandæ: quod ſi lamellæ fluidi infimæ in tubo pondus ſuperaverit vim trahentem, lamella decidere poteſt, deciditque avulſa a latere, qua parte minus a tubo trahebatur, aër ibi præſto adeſt, irrepit, pergit labi fluidum, & aër adſcendere, quo pacto omne fluidum ex tubo effluit. Hoc fundamento nititur Fonticulus Sturmii dicto audiens, cujus hæc eſt fabrica. Eſt ABKKB vas cavum ſuperiori parte A clauſum; ex fundo lateraliter eminent ſex epiſtomia KK. intrinſecus per medium decurrit tubus CD, utrimque apertus: patina ampla eſt MM cum eminenti tubo GE, qui excipit partem infimam D tubi CD; in medio patinæ ſub tubo eſt foramen, quod claudi & aperiri poteſt valvula L, quæ latet ſub patina: ad latus tubi EG eſt apertura F, in quam influit aqua ex patina,

Tab. LV. Fig. 11.

Tab. LVI. Fig. 1.

(*a*) Merſennus in phænom. pneumat. prop. 32.
(*b*) Kundmanni Rariora Naturæ & Artis Sect. 2. Artic. 40.

tina, perfluens foramen patinæ, labiturque in excipulum N. Concipiatur jam vas ABKKB aquam continere usque ad BB, & in BCB ſupra aquam eſſe aërem: tum aqua expelletur ex epiſtomiis KK omnis, quamdiu aër permeare poteſt aperturam F & tubum DC, ſed, ſi quæ effluxit aqua, obturet aperturam F, tum modo effluet aqua eo usque, donec pondus reliquæ aquæ in BKKB ſimul cum elaſticitate aëris jam rarioris in BCB ſit in æquilibrio cum pondere atmosphæræ, quæ extrinſecus adſtat epiſtomiis KK; adeoque tum ceſſat effluxus: interim aqua tranſit aperturam F in excipulum N, & aëri denuo aditus conceditur per F in tubum DC, & partem ſuperiorem vaſis BCB, adeoque iterum effluet aqua ex epiſtomiis KK, donec obturaverit aperturam F, & aëri introitum molienti viam occluſerit, & aqua in BKKB ſuo pondere cum vi elaſtica aëris rarioris in BCB iterum ſit in æquilibrio cum pondere atmosphæræ extrinſecus epiſtomiis KK adſtantis: atque ita deinceps reciprocus ſit aquæ effluxus & fontis otium: quando valvula L claudit foramen, nullus ſit effluxus; poteſt vero pro parte majori vel minori claudi foramen, atque ita effluxus aquæ pro lubitu accelerari vel retardari. Mutavi deinde apparatum, valvula rotunda mobilis eſt ſub apertura GF; tubus æneus PQ tranſit medium vaſis N, per tubum decurrit funiculus PQR, qui affixus eſt pedamento ligneo RT, eſt hoc mobile circa articulum TV. quando pedem imponimus ST, deorſum trahimus funem, aperitur valvula ſub GF, aër admittitur, atque ex roſtris KK aqua effluit.

Tab. LVI. Fig. 2. 3. §. MMCXV. Vis, qua particulæ aëreæ ſe mutuo repellunt, eſt in ratione reciprocâ diſtantiarum, quæ ſunt inter particularum centra.

Sint duo cubi æquales XAEG, ZBIM, qui aëris quantitates inæquales contineant, ita ut diſtantiæ inter centra particularum in XAEG ſint ad eas in ZBIM, uti 2. ad 1. erit numerus particularum conſiderandarum in latere DE, ad eum in HI, uti 1. ad 2. idemque eſt in latere EG & IM, tum in DX & HZ. Quamobrem erit numerus particularum agentium in ſuperficiem DG, ad eum in HM, uti 1. ad 4. Et numerus particularum in cubo XAEG, ad eum in ZBIM, uti 1. ad 8.

Vires, quæ in ſuperficies æquales DG, AM operantur, ſunt ut vires, quibus aër comprimitur. Poſſunt etiam vires, quæ ſuperficies DG, HM premunt, conſiderari tanquam compoſitæ ex numero particularum operantium & ex actione ſingularum particularum. Adeoque hæc ratio compoſita debebit conſtare ex rationibus componentibus, quæ ſunt in A, ad eas in B, uti 1. ad 8. Sed numerus particularum operantium in ſuperficiem DG, eſt ad eum in HM, veluti 1. ad 4. adeoque altera componens ratio neceſſario eſt, uti 1. ad 2. Verum hæc eſt ratio actionis ſingularum particularum, & diſtantiæ centrorum ſunt uti 2. ad 1: igitur erit hæc actio particularum in XAEG, ad eam in ZBIM, veluti diſtantiæ centrorum particularum in ZBIM ad eas in XAEG.

§. MMCXVI. Cognita aëris elaſticitate, intelligi poteſt, quomodo aër ex campanis & recipientibus ope antliæ pneumaticæ hauritur. Animo enim conci-

cipiamus embolum â fundo Antliæ trahi, inter fundum & recipiens tubum communicantem dari; tum aër, qui eſt in recipiente, elaſticitate ſe expandens, antliam influit, donec in antlia & recipiente ſit æque rarefactus: expulſo hoc aëre ex antlia, iterum embolus a fundo trahatur, aër iterum ex recipiente antliam ingreditur priori modo, ut paris evadat raritatis, idque reciprocato embolo ſemper ſit: adeoque aër, qui eſt in recipiente, continuo rarior rariorque ſit; donec qui ſupereſt, præ raritate fere pro nihilo haberi poſſit: ſupereſt tamen ſemper aliquid aëris, cum reciprocationibus emboli aër tantum rarefieri, non autem prorſus tolli poſſit.

§. MMCXVII. Si nunc aër, qui eſt in recipiente ad datum raritatis gradum emboli reciprocationibus ſit reducendus, quæ raritas ſit 1000. major quam eſt aëris naturalis, capiatur hujus numeri Logarithmus: tum capiatur Logarithmus rationis, quam habet cavitas recipientis & antliæ ſimul ad cavitatem ſolius recipientis, hic poſterior Logarithmus dividat priorem, quotiens erit numerus, qui indicabit, quoties embolus ſit reciprocandus. Quibusvis enim emboli reciprocationibus aër, qui eſt in recipiente ſe diffundit in recipiens ſimul & antliam: adeoque ſingulis hauſtibus rareſcit in ratione, quam habet cavitas antliæ & recipientis ſimul, ad cavitatem ſolius recipientis. Sit $\frac{a}{1}$ vel a hæc ratio; ergo raritas, quæ ante primum hauſtum erat $= 1$. poſt primum hauſtum erit $= a$. poſt ſecundum $= aa$, poſt tertium $= aaa$, poſt hauſtus x erit $= a^x$. Sit $\frac{r}{1}$, vel r ratio, quam habere debet raritas aëris deſiderata ad raritatem aëris naturalis, erit ergo $a^x = r$. & quoniam numerorum æqualium æquales ſunt Logarithmi, erit x Logarith. $a =$ Logarith. r aut $x = \frac{\text{Log. } r}{\text{Log. } a}$. Fuerit nunc recipientis & antliæ cavitas æqualis, erit $a = \frac{2}{1}$. hujus Logarithmus eſt 0,3010300. Logarithmus numeri 1000. ſive r eſt $=$ 3,0000000. eſt ergo $\frac{\text{Log. } r}{\text{Log. } a} =$

$$\frac{\overset{29073}{3,000000}}{0.3010300} = 9,965785.$$ ſive nondum 10. emboli reciprocationes abſolvendæ ſunt, ut aër millies in recipiente rarior ſit.

Vel hoc modo: aëris deſiderata raritas major, quam eſt in naturali ſtatu prope ſolum, ponatur $= t$. Capacitas recipientis ſit $= r$. Capacitas antliæ ſit $= b$. numerus exprimens, quoties embolus reciprocandus in antlia ſit, ponatur $= n$. tum capiatur Logarithmus numeri t, qui ſit $=$ T, tum $\frac{r}{b}$ ſit $= q$. hujus q Logarithmus ſit $=$ Q. & P ſit Logarithmus numeri $q + 1$. tum erit $n = \frac{T}{P - Q}$. uti ſi $r = 720$. poll. Cubic. $b = 36$. poll. Cub. $t = 1000$.

tis

erit $q = \frac{720}{36} = 20$. ergo $q + 1 = 21$. hujus

Logarithmus P $=$ 1.3222193.
Logarithmus Q $=$ 1.3010300.

$P - Q = 0.0211893$.

$$n = \frac{T}{P - Q} = \frac{3.0000000}{0.0211893} \left\{ 141\frac{1}{2} \right.$$

Eſt antliæ meæ diameter 2. pollicum; cavum in quo reciprocatur embolus eſt 4. pollicum; adeoque cavitas antliæ cylindrica eſt $= 2 \times 2 \times 4 = 16$. pol. cylind.

Sit recipiens diametri 4. poll. altitudo 7. pollic. tum capacitas $= 4 \times 4 \times 7 = 112$. poll. cylindr. jam ponatur $t = 1000$. cujus Logar. eſt $= 3.000000$.

$b = 16.$ $r = 112.$ $\frac{r}{b} = q = \frac{112}{16} = 7$.

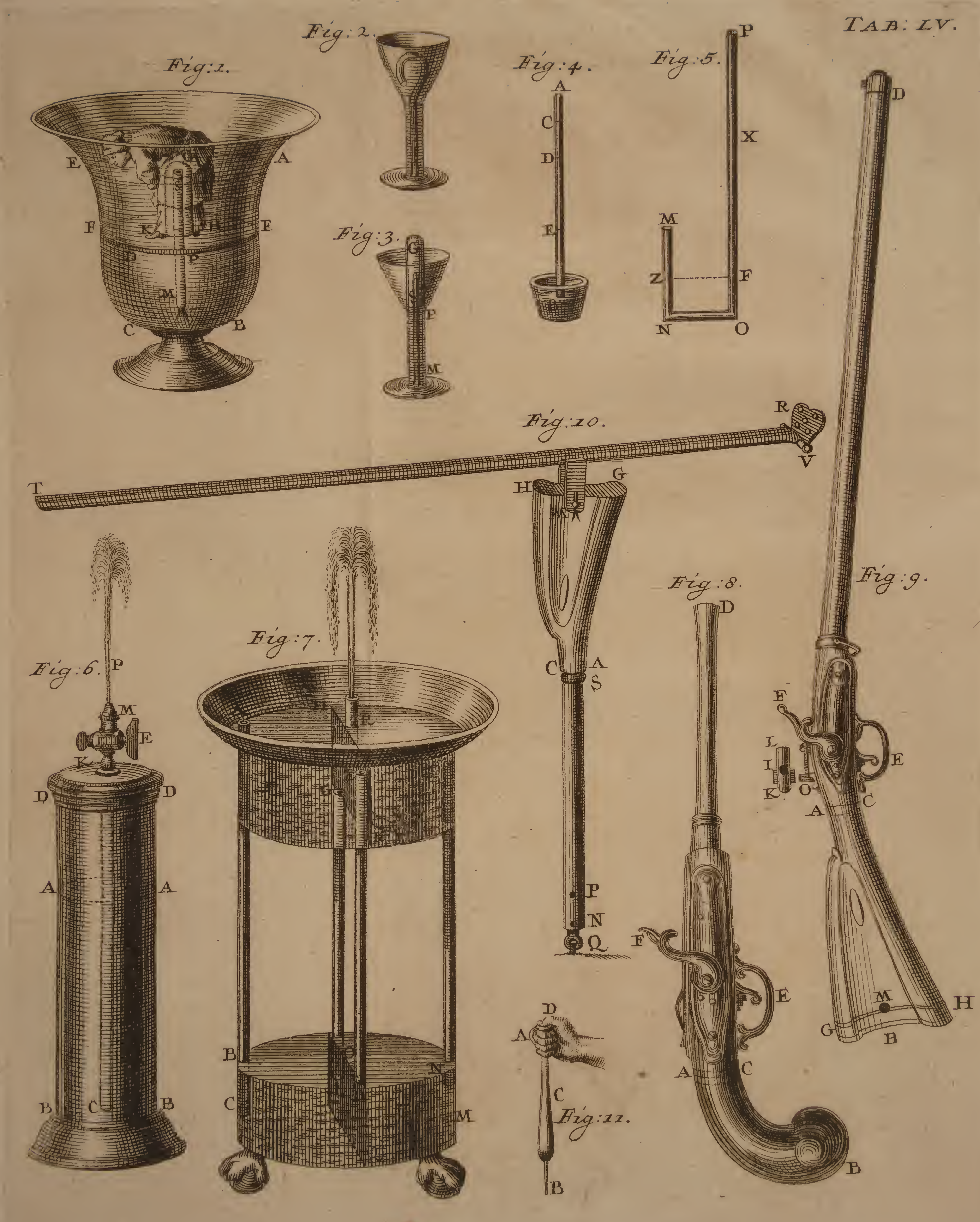
$q + 1 = 8$. hujus Logarithmus $=$ 0.90308999 $=$ P.
numeri 7. Logarithmus $=$ 0.84509804 $=$ Q.

$P - Q$ eſt $=$ 0.05799195.

$$n = \frac{T}{P - Q} = \frac{3.00000000}{0.05799195} \left\{ 53\,\frac{2571675}{5799195} \right.$$

§. MMCXVIII. Quoniam non ſemper novimus, quantum aëris in recipientibus ſuperſit peractis aliquibus emboli reciprocationibus, latente hinc inde nonnunquam rimâ, quam aër lente perreptat, antliæ apponitur Index, qui eſt tubus Barometricus, utrimque apertus, inferius vaſculo Mercurii pleno inmittitur, cum laterali axe adhærescente ſcala, ſuper Mercurio in vaſe ſtante & cum eo adſcendente & deſcendente, eſt aër in tubi cavo & recipiente ejusdem ſemper denſitatis; rareſcente in recipiente aëre, Mercurius in tubum ab externo aëre premitur, adſcenditque, donec aëris interni elaſticitas una cum pondere columnæ Mercurii in tubo æquipolleat cum atmoſphæræ pondere; adeoque altitudo Mercurii in Indice erit ſemper proportionalis quantitati aëris ex recipiente tracti: & differentia inter altitudinem Mercurii in Indice & in Barometro eſt proportionalis quantitati aëris, qui in recipiente ſupereſt: ſi aër rimam antliæ vel recipientis perreptat, Mercurius deſcenſu in Indice hoc indicat; ſi vero Mercurius in Indice perſtet ad eandem altitudinem nihil aëris externi irrepit.

Quia Index Mercurialis eſt tubus longus, in compendium redactus eſt: tubus vitreus parte ſuperna clauſus, 3. pollicum impletur Mercurio, poniturque in exiguo vaſculo aliquid Mercurii continente, uti barometricus tubus in vaſe, hic apparatus clauditur in recipiente, ex quo aër trahitur, tum aëre rarefacto deſcendit Mercurius ex tubo in vaſculum, ex deſcenſu propiori ad libellam vel alti-



TAB: LV.
Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.

altitudine Mercurii in tubo majori, colligiturque, usque aër ex recipiente tractus eſt. Apparatus hujusmodi etiam ſæpe in aliquo loco commodo ſub antlia, vel ad latus antliæ ponitur, ut cum campana evacuanda aëre communicationem habeat in uſum eundem.

§. MMCXIX. Solet *Vacuum*, antliâ pneumatica factum, vocari *Guerickianum*, vel *Boyleanum:* quod proinde nequaquam eſt adeo perfectum quam *Vacuum Torricellianum*, quod eſt in parte ſuperiori Barometri: quanquam Torricellianum vel Boyleanum ſpatium vocatur Vacuum, opinandum non eſt, id omni corpore prorſus vacuum eſſe: nam ignis, qui ſe æquabiliter per omnia corpora & ſpatia diffundere nititur, æquali copia his ſpatiis vacuis, quam aëri ambienti ineſt: nec dubitandum, quin recipientia continuo permeentur a vi magnetica univerſali, quia acus nautica in his ſpatiis vacuis non aliter, quam in aprico certis directionibus agitatur. Poſſunt autem vaſa quælibet ab aliis tenuibus fluidis permeari, veluti a luce, igne, ab electricitate, a vi magnetica particulari, & haud dubie a nonnullis tenuiſſimis corporum anhelitibus.

Præterea in recipientibus, quæ antliâ pneumaticâ evacuantur, ſæpiſſime aliquod fluidum elaſticum ſupereſt, non exantliandum quotiescunque etiam embolum reciprocaveris; plus fluidi ſupereſt, quo campana amplior fuerit; idque Mercurium in Indice brevi ad altitudinem unius vel duarum linearum ſuſtentat, aut in Indice longo, in quem adſcendit Mercurius, efficit, ut Mercurii altitudo minor ſit, quam in Barometro: attamen nonnunquam id fluidum penitus tollitur, Mercurio in Indice ad libellam in vaſculo deſcendente.

Interim aër eſt lentus in exitu ex Campana, quia foramina non valde ampla permeare debet, epiſtomiorum, vel valvularum, quorum marginibus adhæreſcit cera vel oleum, foraminibus bene mundatis aër facilius exit: lente etiam vacuas ingreditur campanas ob eandem rationem, nec celeriter æquilibrium inter aërem ingreſſum, & extrinſecus ambientem acquiritur, niſi amplum in campana foramen aperiatur, tum enim celerrime æquilibrium eſt peractum.

Verum B. Martin in Philoſ. Britan. Vol. 2. pag. 69. pulcras exhibuit Tabellas, quarum ope extemplo ſcire licet, quoties reciprocandus ſit embolus in antlia, cujus noſcitur capacitas, ut in recipiente datæ magnitudinis aër redigatur in quæſitam raritatem; quoties tabellæ Logarithmorum non ſunt ad manus, his Martini tabellis commodiſſime utemur: hæc eſt, quando antlia æqualis Recipienti

Raritas aëris.	*Numerus reciproca-tionum.*	*Raritas aëris.*	*Numerus reciproca-tionum.*	*Raritas aëris.*	*Numerus reciproca-tionum.*
1 . .	. . 0.	64 . .	. . 6.	1024 . .	. . 10.
2 . .	. . 1.	70 . .	. . 6.129	2000 . .	. . 10.966
3 . .	. . 1.585	80 . .	. . 6.322	2048 . .	. . 11.
4 . .	. . 2.	90 . .	. . 6.492	3000 . .	. . 11.551
5 . .	. . 2.322	100 . .	. . 6.644	4000 . .	. . 11.966
6 . .	. . 2.585	128 . .	. . 7.	4096 . .	. . 12.
7 . .	. . 2.807	200 . .	. . 7.644	5000 . .	. . 12.288
8 . .	. . 3.	256 . .	. . 8.	6000 . .	. . 12.551
9 . .	. . 3.170	300 . .	. . 8.229	7000 . .	. . 12.773
10 . .	. . 3.322	400 . .	. . 8.644	8000 . .	. . 12.966
16 . .	. . 4.	500 . .	. . 8.966	8192 . .	. . 13.
20 . .	. . 4.322	512 . .	. . 9.	9000 . .	. . 13.136
30 . .	. . 4.907	600 . .	. . 9.229	10000 . .	. . 13.288
32 . .	. . 5.	700 . .	. . 9.451	16384 . .	. . 14.
40 . .	. . 5.322	800 . .	. . 9.644	20000 . .	. . 14.866
50 . .	. . 5.644	900 . .	. . 9.814	30000 . .	. . 15.255
60 . .	. . 5.907	1000 . .	. . 9.966	100000 . .	. . 16.183

In hac tabella obſervari poteſt, quod, cùm numeri exprimentes aëris raritatem ſunt in proportione geometrica, numeri exprimentes reciprocationes emboli ſunt in proportione arithmetica.

Quando autem capacitas recipientis eſt major quam capacitas antliæ, & quidem in ratione quadam data; alia præterea eſt conſulenda tabella, in qua 1ª. columna exprimit quoties capacitas recipientis ſuperat capacitatem antliæ, tum 2ª. columna reſpondentem habet numerum, qui eſt multiplicator, per hunc multiplicatorem multiplicandus eſt numerus ex præcedenti tabella deſumtus, & qui exprimebat reciprocationes emboli pro quæſita aëris raritate, productum dabit reciprocationes emboli quæſitas pro eadem raritate aëris in præſenti ampliori recipiente.

V. gr. Sit recipiens decies amplius capacitate antliæ, quoties embolus eſt reciprocandus in antlia, ut aër ſit centies rarior? Primum præcedentem inſpicio tabellam, in qua, quando aër erit 100 plo rarior, antliâ embolus agitandus eſt 6,644.

Sed jam recipiens eſt 10. amplius: in ſecunda tabella video ubi eſt 10. capac. recip. reſpondet in ſecunda columna multiplicator 7,273. ergo 6,644 ⋊ 7: 273. hoc modo.

```
    7,273
    6,644
   ------
    29092
   29092
  43638
 43638
---------
 48,32 812
```

adeoque reciprocationes emboli 48,321. ſunt abſolvendæ.

Amplit.

Amplit. recipient.	*Multiplicator.*	*Amplit. recipient.*	*Multiplicator.*	*Amplit. recipient.*	*Multiplicator.*
1 . .	. . 1.	30 . .	. . 21.139	95 . .	. . 66.88.
2 . .	. . 1.710	35 . .	. . 24.605	100 . .	. . 69.661.
3 . .	. . 2.400	40 . .	. . 28.071	150 . .	. . 105.3.
4 . .	. . 3.106	45 . .	. . 31.512	200 . .	. . 138.976.
5 . .	. . 3.802	50 . .	. . 35.003	250 . .	. . 170.62.
6 . .	. . 4.497	55 . .	. . 38.366	300 . .	. . 208.291.
7 . .	. . 5.191	60 . .	. . 41.934	400 . .	. . 277.605.
8 . .	. . 5.885	65 . .	. . 45.265	500 . .	. . 346.920.
9 . .	. . 6.579	70 . .	. . 48.866	600 . .	. . 416.235.
10 . .	. . 7.273	75 . .	. . 52.90	700 . .	. . 485.549.
15 . .	. . 10.73	80 . .	. . 55.798	800 . .	. . 554.864.
20 . .	. . 14.207	85 . .	. . 59.233	900 . .	. . 624.179.
25 . .	. . 17.67	90 . .	. . 62.729	1000 . .	. . 693.494.

Demonſtratio regulæ apud Martin in loco citato videri poteſt.

§. MMCXX. Inventor antliæ Pneumaticæ circa elapſi ſeculi medium in Germania fuit Otto Guerickius, conſul Magdeburgicus, qui pulcerrima cum ea fecit pericula. Hæc poſtea impulerunt Nob. Boyleum, adjutum opera Gratoricis, Hookii, & Papini, ad ſimilem antliam in Britannia conſtruendam, quâcum plurima inſtituit experimenta, & Philoſophiam naturalem admodum promovit: hinc *Machina* vel *Antlia Boyleana* ſæpe vocatur. Eadem tempeſtate Leydæ a Cl. Voldero alia inventa fuit, quæ anno 1675. in Laboratorio Phyſico Academiæ Hollandicæ, quæ Leydæ eſt, in uſum vocata fuit, experimentisque Phyſicis hunc usque in diem ſervit. Hanc machinam noſtra tempeſtate Cl. 's Graveſandius ad magnam perfectionem & ſimplicitatem evexit, ita ut levi opera & breviſſimo tempore ex recipientibus & campanis maxima aëris copia exantliari poſſit: attamen nulla hucusque exiſtit perfecta: nam licet ſex centies embolus reciprocetur, manet tamen aliquid elaſtici in recipientibus ſuperſtes, quod mercurium in Indice ſuſtentat ad altitudinem 2. vel 3. linearum. Multo accuratius aër ex recipientibus trahi poteſt ope antliæ majoris & amplioris, tam a Patruo, quam a Patre meo ante 80. annos adinventæ, qua, etiamſi difficiliori opera, adeo exacte aër exhauritur ex campanis, ut aqua in Indice vix ultra altitudinem, ad quam in tubo vitreo attractione adſcendere ſolet, maneat ſuſpenſa, adeoque hæc antliam 's Graveſandii multis paraſangis antecedit.

§. MMCXXI. Quamvis aër ſit elaſticus, & ideo ex partibus partes repellentibus conſtet, nihilominus a multis corporibus attrahitur, quibus pertinaciter adhæreſcit; non facile averrendus, aut excutiendus, uti videre eſt, cum aqua vaſi vitreo eſt infuſa, poſitaque ſub recipiente, ex quo, cum aër hauritur, bullæ aëreæ in fundo & lateribus vitri in conſpectum prodeunt, & propter vehementem adhæſionem vix a vitro avelli poſſunt: ita quoque aër ad metalla, ſemimetalla, lapides,

pides, ligna, vegetabilia quæcunque, præcipue ad foliorum latus nervoſum, ut & ad partes corporum animalium aquæ injectas adhæreſcere obſervatur, præcipue æſtate; & tempore diurno, ſi vas aquam capiens ſolis radiis opponatur; hyeme autem bullæ aëreæ multo rarius comparent in corporibus aquæ injectis, adeo ut aër non minus a corporibus attrahatur, quam repellatur.

§. MMCXXII. Jam cognito pondere Atmoſphæræ & Elaſticitate aëris, prout eſt prope Terræ ſolum, multa, quæ ſpectant antlias; expediri poſſunt: ſunt antliarum ſimplicium tria genera; ſunt *Suctoriæ*, *Elevatoriæ*, *Compreſſoriæ*. Combinantur interdum, ut ſint Suctoriæ & Elevatoriæ ſimul: tum Suctoriæ & Compreſſoriæ: tum Elevatoriæ & Compreſſoriæ: præter has enumeratas ſunt quoque Antliæ ex pluribus compoſitæ, ſed quæ, ſimplicibus intellectis, facile intelliguntur; de hiſce non agam, tantum illuſtria fundamenta ſimplicium jacturus.

§. MMCXXIII. In omnibus antliis neceſſe eſt, ut motus excitetur, cum movenda ſit aqua, vel quodcunque aliud fluidum: ideo 1°. movendus erit embolus, quieſcente antlia, 2°. vel movenda erit antlia immoto embolo, vel 3°. movendus erit embolus, & antlia ſimul.

Tab. LVI. Fig. 4. §. MMCXXIV. Incipiamus ab Antlia vulgari ſuctoria, quæ in Belgio eſt in univerſali uſu, & ſequentis conſtructionis.

Sit canalis AB ex puteo aquam vecturus, afferruminatus antliæ BRS. pars hujus inferior eſt coniformis BHR, ut corpus conicum, cui valvula H inſidet, arcte amplecti poſſit, ne aqua ex antlia deinde inter commiſſuras relabatur. Antlia proprie eſt HRSS, cava, cylindrica, in quam ex puteo aqua adſcendit, elevatura valvulam H, qua relabente nihil ex antlia in puteum refluit; deſinit antlia in receptaculum amplum ſuperius E, cui roſtrum eſt O, ex quo hauſta aqua effluet. Eſt M embolus, adnexus piſtillo IT, quo deprimitur, & attollitur. In embolo eſt mobilis valvula N. embolus ope vectis primæ ſpeciei TVP poteſt attolli, deprimi, & pro lubitu reciprocari. In principio canalem aquiferum AB, & antliam BRS implet aër ejusdem ac atmosphæra conſtitutionis & denſitatis: attollatur jam a fundo antliæ HR embolus M usque ad S, & aër, qui erat in canali ABRH, occupabit ſpatium majus ABSS, erit igitur rarior, quam ante, in hac raritate reſiſtere nequit toti preſſui Atmosphæræ, adeoque hæc pondere prævalens, aquæ quandam copiam in canalem aquiferum imprimet, quæ tum ſuo pondere, tum elaſticate rarefacti aëris in antlia, ſit in æquilibrio cum pondere Atmosphæræ: ſi iterum deprimatur embolus M, clauditur valvula H, embolus tranſit aërem in antlia, quem condenſat: denſatus elevat valvulam N, ſurſum exit. Deinde rurſus attollatur embolus ab HR ad SS, quo aër in canale aquifero iterum rareſcit, ingrediturque, ut ante, antliam: adeoque aqua in canali ab Atmosphæra ad majorem altitudinem premetur; donec poſt varias reciprocationes emboli penitus canalem & antliam impleat: nam embolus tandem tranſit aquam antliæ, eoque depreſſo tranſit hæc valvulam N, quæ in qualibet elevatione clauditur, adeo ut tandem aqua impleat receptaculum E, & ex roſtro O effluat.

Lu-

Lubet hoc aliquantum accuratius determinare calculo, qui ut facilior ſit, ſupponamus antliam & canalem eſſe paris diametri; ſi ſint imparis, ad eandem reducantur: locus infimus emboli M, attingens fundum HR antliæ, pedibus 12. diſtet ab aqua A putei: ſit MS motus emboli 4. pedum: quando in principio embolus eſt in M, aër in canali eſt ejusdem denſitatis & elaſticitatis ac atmosphæra, voceturque S, tum, quando embolus movetur ab M ad S, erit AS = 16. ped. æquale ſpatio ab aëre occupato. Aqua jam adſcendat ab A ad D, quæ altitudo ſit = x. erit aër expanſus in ſpatio DS = 16 — x. ejus elaſticitas minuta ſit = S. quia elaſticitas aëris eſt in ratione inverſâ Spatiorum, erit S, s : : 16 — x, 12.

hinc $\frac{12\ S}{16-x} = s$. pondus columnæ aqueæ 32. ped. æquipollet preſſuræ atmosphæræ, eſtque = S. hinc 32. S : : x. $\frac{Sx}{32}$ eſt hoc pondus aquæ x. hoc pondus additum elaſticitati minutæ aëris eſt = S.

ergo $\frac{12\ S}{16-x} + \frac{Sx}{32} = S$. diviſis terminis per S. erit $\frac{12}{16-x} + \frac{x}{32} = 1$. vel $384 + 16x - xx = 512 - 32x$ vel $xx - 48x = -128$. addatur utrimque 576. ſive quadratum numeri 24. fit $xx - 48x + 576 = 576 - 128 = 448$. extrahendo radicem fit $x - 24. = \pm \sqrt{448.} = \pm 21,166$. addendo utrimque 24. erit $x = 24 - 21,166 = 2,834$. ſive AD. Subtrahatur jam AD ab AB, = 12. reſiduum eſt = 9,166. Vocetur jam tota altitudo x, ad quam aqua adſcendet in prima & ſecunda reciprocatione, tum per præcedentem æquationem erit $\frac{9,166}{16-x} - \frac{x}{32} = 1$. quæ æquatio eſt reſolvenda, ut præcedens, & invenietur $x = 5,098$. & priori altitudine ſubtracta, erit altitudo, ad quam adſcendit in ſecunda reciprocatione 2,264. & ſic porro ſecundum hanc tabulam.

Prima emboli	*Altitudo Aquæ*	*Altitudo Aquæ tota.*
actio.	2,834	2,834.
2	2,264	5,098.
3	2,025	7,123.
4	2,043	9,166.
5	2,413	11,579.
6	3,620	15,199.

§. MMCXXV. Martin addidit hæc pulcerrima ſequentia.

Sit a = maximæ elevationi emboli

b = minimæ

$a - b = p$. ſive motui emboli in antlia.

Sit b = altitudini columnæ aquæ, quæ eſt in æquilibrio cum atmoſphæra, tum præcedens Theorema hoc modo ſtabit $\frac{b}{a - x} + \frac{x}{b} = 1$; hinc $b + \frac{ax - xx}{b} = a - x$ & $bb + ax - xx = ab - bx$ & $ax + bx - xx = ab - bb = pb$.

ſit $\frac{a + b}{2} = s$. erit $2sx - xx = pb$. & mutando ſigna erit $xx - 2sx = -pb$. & complendo quadratum, erit $xx - 2sx + ss = ss - pb$. & extrahendo radicem erit $x - s = \pm \sqrt{ss - pb}$. & $x = \pm \sqrt{ss - pb} + s$.

§. MMCXXVI. Ope hujus univerſalis Theorematis non modo inveniri poteſt x, ſed quæcunque alia quantitas, datis reliquis. Sit maxima altitudo emboli 16. ped. $= a$. $b = 32$. ped. & prima actione emboli aqua ſit elevanda ad 10. pedes, quæritur p longitudo motus pro embolo? quia ſupra fuit $\frac{a + b}{2} = s$, erit $\frac{16 + 32}{2} = 24 = s$.

ſed $2sx - xx = pb$. ergo erit $p = \frac{2sx - xx}{b}$. ſed eſt $x = 10$. ergo $\frac{2sx - xx}{b} = \frac{2 \times 24 \times 10 - 10 \times 10}{32} = \frac{480 - 100}{32} = \frac{380}{32} = 11,875$. qui eſt motus quæſitus pro embolo in antlia.

§. MMCXXVII. Quia poſt quemlibet emboli motum aër eſt rarefactus, & quia, embolo deſcendente, clauditur valvula H, & N, aëremque intercipit, nunc ſuſtentatur aqua in tubo; embolus igitur aërem in antlia comprimit, donec aër ſit æque denſus ac atmoſphæricus, deinde plus comprimitur aër, qui tum elevare poteſt valvulam N, & ex antlia exire.

§. MMCXXVIII. Pro exemplo, in prima actione emboli aqua adſcendebat ad 2,834. hic numerus ſubtractus a 16. relinquit 13,166. pro ſpatio, in quo 12. pedes aëris ſunt rarefacti: quia jam ejus elaſticitas eſt minor, quam Atmoſphæræ, a depreſſo embolo debet comprimi in ſpatium 12. pedum, antequam ad priorem elaſticitatem redibit, adeo ut embolus deſcendere debuerit 1,166. ped. ſed motus emboli eſt 4. pedum, ergo aër poterit ulterius comprimi, cum $4 - 1,166$. ſit $= 2,834$. quæ quantitas aëris exprimetur per valvulam N, hæc eſt æqualis quantitati aquæ elevatæ.

§. MMCXXIX. Rediit nunc embolus ad M, qui ſublatus in altum, efficit, ut aër in HD = 9,166. expandatur in ſpatium $= 16 - 5,098 = 10,902$. depreſſus embolus comprimet aërem iterum in 9,166. pedes, antequam per N exire poſſit: ut exeat, debet embolus deſcendere 1,736. ped. & ideo $4 - 1,736 = 2,264$. eſt quantitas aëris, quæ ſecunda actione emboli extrahetur,

hetur, & ſuperſtes aër in canale erit 9,166 $-$ 2,264 $=$ 6,902. ped. hoc modo inveniri poſſunt numeri pro qualibet ſequente reciprocatione emboli.

§. MMCXXX. Hinc facile intelligetur, quoties ſpatium, per quod embolus in deſcenſu tranſit, reducet aërem internum in denſitatem parem illi, quæ eſt in atmoſphæra: quando hoc ſpatium eſt majus, quam motus emboli, aqua non poterit ulterius adſcendere in Antliam; nam tum aër ulterius ex Antlia expelli non poteſt: hic caſus locum habet, quando embolus non ſatis appropinquare ad fundum Antliæ poteſt.

§. MMCXXXI. Si hic adſit caſus, tum maxima altitudo, ad quam aqua attolli poſſit, ſit $= x$. cum emboli maxima altitudo ſit $= a$, minima $= b$. altitudo atmoſphæræ $= h$, & $a - b = p$ ſive motui emboli: quando embolus eſt in infimo loco, ſpatium, in quo aër continetur, eſt $= b - x$. & quando eſt in altiſſimo loco, eſt $= a - x$. aëris preſſura eſt $\frac{b-x}{a-x}$ ſive pars preſſuræ prioris, quæ erat preſſura totius atmoſphæræ: pondus aquæ eſt alia pars, nempe $\frac{x}{h}$. ambo pondera ſimul ſunt æqualia ponderi atmoſphæræ, ergo $\frac{b-x}{a-x} + \frac{x}{h} = 1$. adeoque $bh - bx + ax - xx = ah - hx$. Sed $ax - xx = ah - bh = ph$, & mutatis ſignis erit $xx - ax = -ph$. & completo quadrato eſt $xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - ph$. ergo $x - \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1}{4}aa - ph}$. ergo eſt $x = \pm\sqrt{\frac{1}{4}aa - ph} + \frac{1}{2}a$.

§. MMCXXXII. Si ergo motus emboli, ejusque altitudo ſupra aquam detur, ſciri poteſt maxima altitudo, ad quam aqua adſcendere poterit, & proinde cognoscetur, an ejusmodi antlia valebit. Sit enim $a = 28$. $b = 25$. $p = 3$. $h = 32$. tum $x = \pm 10 + 14$. hoc eſt maxima altitudo, ad quam aqua attolli poterit, erit $= 14 - 10 = 4$. nam alia radix $10 + 14$ eſt impoſſibilis, quia omnes altitudines inter 4. & 24. pedes ſunt nimis magnæ.

§. MMCXXXIII. Ponamus $a = 24$. $b = 20$. $p = 4$. $h = 32$. $x = \pm 4 + 12$. ſive $x = 12 - 4 = 8$. ped. quæ eſt maxima altitudo.

Si $a = 20$. $b = 16$. $p = 4$. erit $x = \pm\sqrt{\frac{1}{4}aa - ph} + \frac{1}{2}a = \sqrt{100 - 128} + 10. = \sqrt{-28} + 10$. Quia autem $\sqrt{-28}$ eſt quantitas imaginaria & impoſſibilis, hic caſus in natura locum habere nequit. Nec etiam ph poteſt eſſe major quam $\frac{1}{2}aa$. aqua adſcendente in omni caſu ut attingat embolum. Quando $\frac{1}{4}aa = ph$, tum $\sqrt{\frac{1}{4}aa - ph} = 0$. & $x = \frac{1}{2}a$. in quo caſu $p = \frac{\frac{1}{4}aa}{h}$ vel $\frac{aa}{4h}$. Si ergo $a = 16$. $\frac{1}{2}a = 8 = x$ maxima altitudo, ad

quam

quam aqua adſcendet, & $p = \frac{1\ aa}{4\ b} = \frac{64}{32} = 2$ ped. eſt emboli motus.

§. MMCXXXIV. Ex hoc Theoremate univerſalis regula condi poteſt pro Antliis.

Nulla antlia tollere poteſt aquam, niſi ſpatium ab embolo percurſum ſuperet quadratum maximæ altitudinis emboli diviſum ab 128. quia $p = \frac{aa}{4b}$ $= \frac{aa}{4 \times 32} = 128$.

Sit altitudo emboli 16. pedum, ejus quadratum 256, id diviſum ab 128. dat quotientem = 2. ergo minimus motus emboli debet eſſe major quam 2. pedum. Si altitudo emboli ſit 20. ped. tum $20 \times 20 = 400$ & $\frac{400}{128} = 3,13$. adeoque motus emboli in hoc caſu debet eſſe major, quam 3,13. Si altitudo emboli ſit 12. ped. tum $12 \times 12 = 144$. & $\frac{144}{128} = 1,12$. qui eſt minimus motus emboli.

§. MMCXXXV. Conficiuntur in Antliis vulgaribus emboli M ex ligno, ſtapedis inſtar exciſo in medio, partem inferiorem ambit Corium, quale ſoleis calceorum ſervit, & circumponitur, ut margo oblique ſurſum exſtet, quo optime cum cavitate antliæ congruit: oportet, ut lubrice embolus per antliam reciprocari poſſit, nec arcto applicatu cavum atterat; nam, ſi aliquid aquæ antliæ prius fuerit infuſum, opus vix eſt, ut margines attingant internam ſuperficiem. Nonnunquam aqua fervens ex veſicis deſtillatoriis eſt haurienda, tum loco Corii circumligantur denſa linteamina circa embolum, quæ non comburuntur, & valvulæ fiunt ex lamellis æneis.

Verum embolorum formæ & materiæ capi variæ ſolent pro diverſis uſibus; Tab. LVI. Fig. 5. quaſdam ſpecies deſcripſit Desagulierius. Ut vero appareat embolorum immediatum attactum in antliis minus neceſſarium eſſe, quam fides fert, in animum induxi ſimplicem deſcribere ſaccum ex linteo, omnis frictionis cum antliarum lateribus expertem, qui inter præſtantiſſimos embolos eſt numerandus: AABB ſaccus eſt lineus, laxus, hic ſuprema ora AAAA eſt adeo latus, ut ſuperficiem cavam antliæ, ſi explicetur, implere poſſit. Saccus parte inferiori inflexus ſurſum, eſt intrinſecus ligatus circa emboli partem C, ut in rotundum pendulus in BB, ſed cæcus ſit.

Margini ſupremo AAA, ſunt ſex fila DA, DA, affixa, aliquantum laxiora, ut ora ſacci explicari ab aqua usque ad contactum antliæ, tum & introrſum cedere ad EC poſſint, quo pacto via facilis eſt embolo ad deſcendendum per aquam: circa piſtillum emboli eſt circulus II æneus, metallicus, tenuis, tribus radiis piſtillo affixus, ne fila DA nimis introrſum cedant, nec ſaccus pi-

piſtillo EC apprimatur, ſed ſemper hauſtri inſtar maneat expanſus, ac extemplo ab aqua explicetur, quando embolus ſurſum trahitur.

§. MMCXXXVI. Sunt præterea & in antliis & in embolis modi valvularum diverſi excogitati, ut maxima copia aquæ hauriri, & tranſire poſſit: eſt. 1°. Corium planum cum impoſito ponduſculo plumbeo in medio: articulus motus conſiſtit in parte longiori corii, quæ ſpeciem caudæ format, & flexibilitate cedit ſurſum deorſumque; vel eſt lamella plana metallica cum articulo mobili.

2°. Vel ſunt duæ lamellæ metallicæ ſemicirculares, quarum diameter eſt articulus, tranſiens medium foraminis: hic modus aquæ multum & facile transmittit.

3°. Vel eſt lamella ænea cum articulo non tranſeunte partem mediam, ſed propiorem uni extremo, ut cum pars maxima aperitur ſurſum ab aqua, pars minor deſcendat in aquam inferius, quæ eſt artificioſa methodus.

4°. Vel globus metallicus libere inſidet rotundo foramini emboli, & ab aqua ſurſum pellitur; nocet globus pondere nimio.

5°. Vel eſt lamella rotunda congruens foramini rotundo emboli, cum ſtilo deorſum eminente & ſaltante in foramine, qualis ſpectatur in N vaſe antliæ compreſſoriæ. Tab. LVI. Fig. 7.

§. MMCXXXVII. Eſt alia ſimplex antlia, levi labore agitanda, qua multum aquæ ex puteo hauriri poteſt: eſt ABC, Tubus, inſiſtens ore penitus hiante puteo in A, deſinit altero extremo in C, cum impoſita mobili valvula ænea. Hunc ambit Tubus amplior DI, aliquo proinde diſtans a priori intervallo, ut amborum mutuus contactus non ſit: pars hujus ſuprema etiam obtegitur valvula E: poteſt hic tubus vocari embolus vel antlia pro lubitu: eſt receptaculum amplius KM PN, cujus fundum NK tranſit tubus ABC, inque hoc bene firmatus, congruensque, ne aqua affluat: U ſemitrochus affixus eſt parti ſupremæ tubi amplioris: illum tranſit Piſtillum QO, qui recta ſurſum tollitur & deprimitur, utque id accuratiſſime fiat, tres exiguæ trochleæ G, F, H, infimæ parti tubi amplioris ſunt affixæ, eum dirigentes, ut receptaculum intrinſecus attingatur: ut piſtillus recta etiam dirigatur, adnexus eſt ſtilo quadrangulari XZ, tranſeunti in T, & Y fulcra firma, quadratis pertuſa foraminibus; in ſtyli medio eſt ad W foramen amplum ovatum, in quo currit orbiculus cum brachio cohærens cum axe RS, qui vertitur manubrio V. Infundatur excipulo aliquid aquæ, tum elevetur piſtillus, & cum eo tubus amplior DE, rareſcit aër in ſpatio ampliori CI, hinc ab aëre in tubo ABC elevatur valvula C, & fit aër in tubo ABC, & in ſpatio IC ejuſdem raritatis; adeoque aqua ab atmosphæra in puteo plus preſſa adſcendit aliquousque in tubum AB; ne vero aër ſpatium CI impleat, perrepturus intervallum inter ambos diſtantes tubos, impedit prius infuſa aqua, fundo NK inſiſtens: deinde depreſſo piſtillo OQ, & ſimul tubo ID, comprimitur aër, qui eſt in ſpatio IC, adeoque hic elevat valvulam E, evolat- Tab. LVI. Fig. 6.

 que

que, ut aër in IC ſit paris denſitatis ac atmosphæra: peractis aliquot piſtilli reciprocationibus, & exhauſto aëre ex tubo ABC, & ex tubo ampliori ID, tandem ſuccedit aqua, quæ adſcendit in tubum ABC, & depreſſo piſtillo, perfluit valvulam E, fluit in receptaculum, id implet. emanatque ex roſtro R: hoc modo multum aquæ attolli poteſt, eſtque hæc antlia ſuctoria, in qua cum parvo attritu ſit motus. Poteſt tubus ABC eſſe quadratus, quem ambiat tubus quadratus amplior DI, in interiori cavo hujus DI poſſunt quatuor trochleæ longiores eſſe, ut intervallum inter ABC, & DI ſit unius, duarum, vel trium linearum, Excipulum PMKN poteſt eſſe etiam quadrangulare, & æque feliciter tollitur magna vis aquæ reciprocato piſtillo OQ, quoniam partes aquæ aliis partibus admodum adhæreſcunt; cæteroquin nemo facile a priori concepiſſet animo, quomodo tam lato intervallo, inter ID, & CB, poſito, elevata parte ID excluderetur aëris introitus ex fundo NK, in IC, qualis tamen contingit, ut & adſcenſus aquæ per tubum ABC in receptaculum. Fuit hoc pulcerrimum prototypon mecum communicatum a ſolertiſſimo artifice Joanne Paauw.

Tab. LVI. Fig. 7. §. MMCXXXVIII. Operam dedi, ut invenirem methodos diverſas, embolos in antliis recta ſurſum & deorſum reciprocandi, nam in vulgaribus antliis obliquo & admodum imperfecto modo emboli tolluntur, deprimuntur, & reciprocantur. Antliam, quæ aquam in quamlibet altitudinem elevare poteſt, & cui methodus embolum reciprocandi eſt applicata, figura repræſentat. AA eſt tubus, parte inferiori immiſſus aquæ in puteo, ad extremum ſuperius tubi in B eſt valvula, quæ in cavum antliæ aquam admittit, receptam retinet. C eſt embolus, valvulâ inſtructus, uti in antliis vulgaribus; embolus adnexus eſt filo metallico cylindrico; ad antliæ partem ſuperiorem D eſt capſula, in qua coria aliquot perforata jacent, quæ oleo & ſebo ita ſunt præparata, ut aëri & aquæ viam intercludant, dum interim XE cylindrus emboli libere per coria ſurſum deorſumque movetur: ita aqua, quæ ab embolo C in altum tollitur, apprimitur quidem ad capſulam D, ſed non tranſit, atque imprimitur in tubum lateralem L, elevatque valvulam N, quæ hiat in excipulum metallicum cavum, aëris plenum: aqua intropreſſa comprimit aërem, qui eſt in parte ſuperiore excipuli; aër elaſticitate reprimit aquam, ut influat in tubum OP, qui hiat in tubum coriaceum flexibilem SS. tubus hic ope cochleæ Q annexus eſt parti ſuperiori excipuli; ita aqua inpreſſa in tubum SS, continuo jactu expellitur ex tubo metallico R. Redeamus ad embolum, qui adhæreſcit cylindro XE; cum hujus parte ſuperiori connexa eſt regula duplex dentata EF, EG. Rota eſt, cujus pars exterior ſemiſſis N eſt dentium expers: altera pars ſemiſſis I dentibus eſt inſtructa, qui dentibus utriusque regulæ conveniunt, a quibus excipiuntur: axin rotæ ambit manubrium M. Sunt duæ aliæ rotæ K, K, quæ externum regularum latus coërcent, ut regulæ ſemper recta ſurſum deorſum moveantur: Manubrium M ſemper in rotundum eodem modo vertitur, a quo motu embolus reciprocatur ſurſum deorſumque: cum enim dentes I ingrediuntur regulam EF, embolus â conver-

verſione manubrii M in altum tollitur, mox pars dentata rotæ ingreditur dentes regulæ GE, & dentes relinquunt regulam EF, jam manubrium M deprimit regulam GE, atque ſimul embolum C in antlia: ita converſione manubrii M, embolus in antlia reciprocatur, fitque motus admodum æquabilis, ſi accurata fuerit habita ratio inter numerum dentium in rota & in utraque regula EF, EG, veluti eſt in noſtra machina.

Eſt hæc antlia meo conſilio fabrefacta Rotterodami, a dexterrimo artifice Jacobo Kley.

§. MMCXXXIX. Eſt adhuc alia ſpecies motus inventa ab accurato artifice Joanne Paauw: cum manubrium M in rotundum vertitur, ut & axis E, cui adhæreſcit brachium F cum cylindro verſatili: cylindrus libere agitur in annulo ovato CD, ita reciprocatur embolus GIK, & coërcetur in G & H, ut tantum recta ſurſum deorſumque moveri poſſit: tranſit piſtillus in I coria, aquam & aërem retinentia, aqua ex antlia influit in cavum L, premiturque ab aëre, ut ingrediatur tubum, exprimaturque ex roſtro N. Tab. LVI. Fig. 8.

§. MMCXL. Perfectio antliarum pendet a multis circumſtantiis, quæ ſunt ſequentes.

1°. Diameter antliæ & proinde emboli conſideranda eſt reſpectu virium motricium.

2°. Ut embolus recta ſurſum & deorſum moveatur in antlia ejusque piſtillus ſemper maneat rectus, nec inflectatur.

3°. Ut embolus moveatur in antlia cum minima frictione, &, ſi fieri poſſit, accurate congruat cum cavitate antliæ, aëre, & aquæ tranſitum neget inter utriusque ſuperficies.

4°. Ut emboli motus conveniat cum capacitate antliæ, canalis aquam vehentis, & altitudine, ad quam aqua eſt attollenda.

5° Diameter antliæ debet eſſe in quadam ratione cum diametro canalis aquam vehentis, & cum velocitate emboli, & cum altitudine, ad quam aqua eſt attollenda.

6°. Ratio eſt habenda valvularum tam in embolo, quam in antlia, aut in tubis aquam vehentibus, & loci, in quo ponendæ ſunt valvulæ, ut aqua minima vi attolli poſſit ad quæſitam altitudinem.

7°. Determinanda eſt firmitas antliarum, embolorum, piſtillorum, & canalium, proinde craſſities horum corporum, ut, ex qua materia fiant, reſiſtant viribus moventibus & preſſuræ.

§. MMCXLI. Aqua adimplente antliam vel canalem aquiferum usque ad embolum, vis, qua embolus deorſum premitur, eſt æqualis ponderi columnæ aqueæ, cujus altitudo eſt æqualis perpendiculari columnæ, & baſis æqualis ſectioni circulari antliæ vel baſi emboli.

Sit antlia AB, aqua in B, embolus tollatur â B uſque ad C, & aqua ab aëre preſſa ſequatur embolum ad C; concipiatur jam aër externus & internus ex antlia ſublatus, nitetur, & labetur columna CB toto pondere deorſum; ergo, ſi Tab. LVI. Fig. 9.

C embolus conſideretur ut pars ſuprema & adhæreſcens aquæ, agitur deorſum a toto pondere aquæ: jam potentia P ſuſtentura embolum, debet eſſe æqualis ponderi columnæ CB. deinde readmiſſo aëre tam in antliâ quam circa eam, preſſura ejus in embolum C deorſum eſt æqualis preſſuræ aquæ ſurſum ab aëre externo, adeoque hæc conſideratio non mutat priorem, & vis potentiæ P ſuſtinentis R eſt ut ante æqualis ponderi columnæ CB.

Si igitur embolus tollatur in majorem altitudinem usque ad D, columna adhæreſcens eſt ut BD, adeoque ejus pondus ad priorem uti BD ad BC & ita requiſita vis tollens P. ergo ſi BD ſit altitudinis 30. ped. vel usque ad 34. ped. vis P requiſita eſt maxima.

Tab. LVI. Fig. 10. Si fuerit tubus BE aquifer anguſtior antlia EA, & embolus in D, agitur deorſum vi æquali columnæ aquæ DB, & cujus baſis eſt æqualis cavo antliæ EF. Nam ſi a B ad D preſſura ſit ſurſum, eadem eſt, ſive canalis BE fuerit anguſtior, vel ejusdem latitudinis ac embolus D ſuſtinens.

§. MMCXLII. Sive igitur antlia fuerit ſuctoria vel elevatoria, & aqua fuerit elevata ad altitudinem BD, premitur embolus deorſum pari pondere ac embolus in antlia ſuctoria premitur, vel trahitur deorſum, nam ſemper agitur embolus deorſum â pondere æquali columnæ aqueæ DB.

§. MMCXLIII. Si ſupra embolum D in antlia ſuctoria ſteterit aqua ad altitudinem DA, potentia embolum ſuſtentans, debet ſuſtentare pondus columnæ BD, & DA.

§. MMCXLIV. Sed ſi ad fundum FE antliæ in Fig. 10. ſit valvula, tum quando attollitur embolus D, valvula EF eſt aperta, & proinde eſt columna DEFB columna continua, & trahit embolum D deorſum pari pondere, ac ſi nulla valvula eſſet: hinc potentia elevans P debet eſſe eadem ac ante.

Verum claudatur jam valvula ad FE. tum quieſcente embolo in D columna ſuſtinetur modo a fundo ED, quia tum FE non differt â fundo, & ſive embolus D adſit, vel abſit, columna manebit eadem in antlia.

§. MMCLXV. Poteſt ope antliæ ſuctoriæ aqua elevari ad quamcunque altitudinem. Sit tubus EB = 28. ped. & valvula in E, ſit D embolus, qui tangat fundum antliæ EF, tollatur usque ad D, ſit ED = 2. ped. aqua adſcendet ad D, cum altitudo BD modo ſit = 30. ped. deprimatur embolus D per aquam ad fundum FE, clauditur valvula manente aqua in D, tollatur embolus BE usque ad D, elevabitur columna aquæ ED usque ad A, & implebitur antlia ad D: depreſſo ad EF embolo ſtabit aqua in A, ſublato embolo ab E ad D iterum elevabitur aqua ultra A quantitate æquali ED, adeo ut hoc modo aqua tolli poſſit in quamcunque altitudinem.

Sed canalis BE usque ad valvulam F, modo poteſt eſſe longitudinis 30. pedum: melius eſt, ſi fuerit modo 28. pedum.

§. MMCXLVI. Si jam ſit data potentia P, & altitudo aquæ, ad quam elevanda eſt, determinari poteſt capacitas antliæ, ut potentia ſuſtentet aquam. Voce-

TAB: LVI.



deprimit libræ brachium A; attamen agitur A deorſum pari pondere ac ineſt mercurio, quia aër incumbens fornici *d* tubi, eam deprimit pari vi ac mercurius effluere deorſum ex *e* nititur, & ideo tres hic dantur cauſæ bilancis partem A deorſum agentes, nempe. 1°. pondus vitri. 2°. pondus ☿. 3°. Vis aëris fornicem tubi prementis: harum trium cauſarum una ſuſtinetur nempe pondus columnæ Mercurii ab aëre adſtante orificio *e*, & ſurſum premente.

Sit tubus *de* antlia, quam adimpleat columna aquæ *de*, & fornix *d* ſit embolus, qui a potentia ſuſtinetur, tum aqua, quæ eſt in antlia *de* quidem ſuſtentatur a pondere atmoſphæræ; verum embolus in *d* agitur deorſum a preſſu aëris vi, quæ eſt æqualis ponderi columnæ aqueæ *de*. Si ergo embolus alligetur libræ in A, agitur deorſum tum proprio pondere, quo Libram A detrahit, tum preſſu aëris libram A deprimit, æquipollente ponderi columnæ aqueæ *de*.

§. MMCXLVIII. Belidor egregie demonſtravit, quomodo conſiderandus eſt aquæ motus per canalem, qui aquam in antliam afferet, quando embolus in antlia attollitur, in Archit. Hydr. L. 3. Ch. 3. pag. 77.

Tab. LVII. Fig. 3. Sit canalis AB CD EF, plenus aquæ ad AB, in quo embolus P, qui ab aqua pelletur ad EF, ſed ſuſtentatur aliquantum a potentia R, ut minori velocitate moveatur, quam ſi potentia R, abeſſet. Velocitas, qua pellitur embolus P, ſublatâ potentiâ R, eſt eadem ac fluidi, quod expellitur ex EF, & hæc eſt ut $\sqrt{\text{altitudinis } AC}$. ſit hæc $= \sqrt{a}$ velocitas, qua pellitur embolus cum adeſt potentia R, eſt minor, ſed hæc tamen eſt æqualis alicui velocitati, quæ oriretur ex lapſu corporis ex quadam altitudine; hæc altitudo vocetur *b*, erit velocitas uti $\sqrt{b}$. Jam velocitas reſpectiva eſt æqualis velocitati, quam corpus acquireret etiam ex quadam altitudine lapſum, & hæc altitudo ſit $= c$ erit velocitas $= \sqrt{c}$. erit ergo $\sqrt{a} = \sqrt{b} + \sqrt{c}$. quia velocitas reſpectiva emboli ſimul cum vera velocitate emboli efficit velocitatem, quâ fluidum movetur, ſive eſt ei æqualis.

Velocitas autem reſpectiva producitur a potentia R, ergo cum actio potentiæ ſit ut quadratum velocitatis, erit hæc actio uti quadratum differentiæ inter velocitatem, qua fluidum moveretur, ſi abeſſet embolus, & inter velocitatem emboli, quia nunc eſt $\sqrt{a} = \sqrt{b} + \sqrt{c}$. erit $\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{c}$. & hinc actio potentiæ R erit $= c$.

Sit altitudo fluidi BC 10. pedum. tum acquirit velocitatem, qua tempore 1. Minuti ſecundi percurrere poſſit 24. ped. 6. poll. proxime; eſt hoc $= \sqrt{a}$. embolus P habeat velocitatem percurrendi 5. ped. 6. pol. in minuto ſecundo eſt $\sqrt{b} = 5$. ped. 6. pol. ergo $\sqrt{a} - \sqrt{b} = 24 - 6$

Subſtractis $5 - 6$

Velocitas reſpectiva $R = \sqrt{c} = 19 - 0$

Sed grave lapſum ex altitudine 6. ped. 4. linearum acquirit velocitatem percurrendi 19. ped. 2. lineas, hinc potentia R ſuſtentando embolum P operatur ut columna fluidi, alta 6. pedes 4. lineas, cujus baſis eſt æqualis baſi emboli.

Aliud

Aliud exempl. Sit BD = 15. ped. erit velocitas ſive $\sqrt{a} = 30$. ped. velocitas emboli P = $\sqrt{b} = 5$. erit $\sqrt{c} = 25$. Sed grave lapſum ex altitudine 10. ped. 5. pol. acquiſivit velocitatem percurrendi 25. ped. in m''. ergo potentia R erit æqualis ponderi columnæ aqueæ, 10. ped. 5. pol. altæ & ejusdem baſeos ac embolus.

Hinc vis tota fluidi embolum prementis eſt ad potentiam R quæ ſuſtinet embolum, uti altitudo columnæ fluidi = 15. ad altitudinem columnæ, quæ velocitaten $\sqrt{c}$ producit = $10\frac{5}{12}$.

Quo igitur velocitas emboli eſt major, eo potentia R retinens erit minor, & è diverſo.

§. MMCXL. Sit tubus ACBESFG, in quo epiſtomium TV; impleatur aqua ad AC, ſuper latere CD, uti axe parabolæ, deſcribatur parabola CPH ejus ordinatæ OP, DH expriment velocitates, quas fluidum habet expreſſum ex foramine O, aut ex foramine D. adeoque fluidum, quod erit in tubo DX, expelletur velocitate, quæ eſt uti DH. aperiatur epiſtomium TV, ruatque fluidum in tubo DX ad SF, adſcendet in tubum SFG, ſed motu retardato, & ſemper eo lentiori, quo altius adſcenderit. Tab. LVII. Fig. 3.

Nam fluidum ACB debet attollere fluidum in tubo SFG, & eo plus fluidi attollere debet, quo plus fluidi eſt in tubo SFG; quia autem fluidum in tubo ACB operatur ſemper eadem vi, æqualiter premendo, ſortietur preſſura hæc minores continuo effectus, quo plus fluidi in tubo SFG elevare tenetur, ergo fluidum in tubo SFG adſcendet motu retardato.

Fluidum in tubo SFG adſcendens eſt uti embolus P in fig. 2. qui minori velocitate ferebatur quam fluidum in tubo ACB. ſi ergo fluidum adſcenderit ab SF ad QR, velocitas reſpectiva erit æqualis ei, quam grave acquiſivit, cum labitur a G ad Q, quæ eſt uti OP, ordinata Parabolæ.

Ex puncto B ducatur alia parabola ſitu oppoſito priori & æqualis BKI. fiat BM = DH, & ducatur MI perpendicularis ad BM. ducanturque *lK*, LK parallelæ ad MBDF.

Ponamus, fluidum adſcendiſſe ab PF ad QR, erit velocitas reſpectiva uti corporis delapſi ex G ad Q, ſive uti ordinata OP, quæ hic ſit = KN, erit velocitas aquæ adſcendentis in QR uti PQ ſive LK; nam tota velocitas fluidi in tubo ACD eſt uti DH = BM = NL, differentia autem inter velocitates ſive ordinatas BM, NK eſt = KL: adeoque omnes rectæ inter parabolam BK*k*I & rectam ML*l*I ductæ, & perpendiculares in IM exprimunt velocitates fluidi adſcendentis in tubo SFG.

Corol. quia area Parabolæ ABI eſt æqualis $\frac{2}{3}$ partibus rectanguli ABMI, erit area MBI = $\frac{1}{3}$ rectanguli ABMI.

Ergo

Ergo tubus SFG implebitur ſurſum in tempore triplo longiori, quam ſi fluidum ſemper motum fuiſſet cum velocitate DH quæ ultimo acquiritur.

Corol. 2. Et fluidum adimplet canalem ſurſum adſcendendo, alio tempore quam corpus grave ſolidum, quod ſurſum projicitur, incipitque moveri cum pari velocitate; ſumma enim velocitatum eſt ut parabola DHC, quæ eſt = IAB, = 2. BMI.

Tab. LVII. Fig. 4. §. MMCL. Sit jam Sipho bicruralis ſimilis præcedenti, cujus alterum brachium ſit ſemper aquæ plenum: alterum contineat fluidum usque ad QR, quia datur embolus P, qui ſuſtentatur â potentiâ T, poterit embolus attolli a QR ad *bc* cum velocitate uniformi; quando velocitas emboli eſt major velocitate, qua aqua ſurſum adſcendit, orietur inter embolum & aquam adſcendentem ſpatium aliquod vacuum.

Si autem embolus cum minori velocitate tollitur, quam aqua ſequi poſſet, tum minus aquæ implet canalem, quam implere potuiſſet.

§. MMCLI. Supponamus, crura Syphonis eſſe 31. pedes alta, tum aquæ pondus, quod eſt in crure AD, æquipollet ponderi atmoſphæræ, pro quo capi poteſt, vel viciſſim pro lubitu: ſit igitur ſolus tubus GL in aqua usque ad libellam DS, & tubus LG vacuus aëre, tum aqua cum tubum ingredietur, uti antea demonſtravimus, & vel embolum T attinget, cumque ſublatum motu uniformi ſequetur, vel non comitabitur.

§. MMCLII. Ut igitur ſciamus, an aqua embolum comitabitur, quæratur velocitas, quam habebit aqua in altitudine maxima emboli, & velocitas emboli ſurſum tracti; hæc non poteſt eſſe major, quam 4. pedum in m'', aut extemplo fracta eſt machina. Vocetur igitur pondus atmoſphæræ, vel altitudo aquæ æquipollentis = 31. ped. = *a*. maxima altitudo emboli ſupra aquam ſit 16. ped. & vocetur *b*. tum velocitas minima, qua aqua in antliam adſcendet erit $\sqrt{a} - \sqrt{b}$. hujus quadratum eſt $a + b - 2.\sqrt{ab}$. quæratur $\sqrt{ab}$.

Quæ eſt $22.\frac{27}{100}$. ped. ergo $2.\sqrt{ab} = 44.\frac{54}{100}$

Sed $a + b = 31 + 16 = 47$

Subtrahe $2.\sqrt{ab} = 44\frac{54}{100}$.

Eſt hæc velocitas minima $= 2\frac{46}{200}$ ped.

Quod ſi velocitas emboli ſit $2\frac{46}{100}$. pedis in m'', aqua ſequetur embolum, ſed, ſi velocitas emboli ſit major, aqua non ſequetur embolum.

§. MMCLIII. Ut hæc omnia generali formula comprehendantur, ſit velocitas aquæ minima adimplentis antliam in altitudine emboli vocata V. & emboli ve-

velocitas $=$ V. diameter antliæ D, diameter canalis aquiferi *d.* tum aqua comitabitur embolum, ſi fuerit $V. v :: DD. dd.$
hinc $Vdd = vDD$.

Corol. 1°. Ergo $\sqrt{\frac{vDD}{V}} = d$.

Corol. 2. & $\frac{vDD}{dd} = V$.

Corol. 3. $\sqrt{\frac{Vdd}{v}} = D$.

Corol. 4. $\frac{Vdd}{DD} = v$.

§. MMCLIV. Ut autem evitetur, ne noceat aër inter fundum antliæ & embolum, quocunque in loco poſita ſit valvula in antlia vel tubo aquifero, & ſive embolus attingat valvulam, vel non, quocunque etiam intervallo diſtiterit, oportet, ut antlia & tubus prius impleantur aqua, quam embolus inmittitur, tuncque embolus inmiſſus antliæ, tranſibit aquam, & poterit, quia nunc nullus erit aër inter valvulam & embolum, ab actione emboli aqua attolli ad altitudinem, in qua eſt in æquilibrio cum pondere Atmoſphæræ.

§. MMCLV. Attamen quo embolus in altiori parte antliæ ponitur, eo lentius movendus erit, nam velocitas, qua fluidum ibi in antliam adſcendere poteſt, eſt exigua; & minima, quando aqua fere ad altitudinem 31. ped. adſcendit: ideo, ſi velocitatem emboli prius determinaverimus, oportebit, ut embolum antliæ inmittamus ad eam altitudinem, in qua aqua adſcendens poteſt ſequi velocitatem emboli; imo potius ponatur embolus in loco aliquantum humiliori, quia aqua, propter attritum cum antlia aut canali aquifero, nondum tam velociter movebitur, ac determinavimus.

§. MMCLVI. Quod ſpectat motum aquarum fluentium in canalibus, ab antlia preſſarum, Eulerus dedit ſequentes regulas in l'Hiſt. de l'Acad. de Berlin A°. 1752.

1°. Ut aqua a vi pellente embolum antliæ pellatur in aquariolum excelſum, ſit ratio diametri ad peripheriam in antlia uti 1 ad π. ſit diameter antliæ $= a$. & altitudo perpendicularis aquarioli ſupra fundum antliæ $= g$. & vis pellens embolum $=$ K. debet K eſſe major, quam $\frac{1}{4} \pi aag$.

2°. Ut vis eadem embolum deprimens maximam copiam aquæ infundat in aquariolum, canalis aquam vehens debet eſſe tam amplus, ac fieri poteſt.

3°. Preſſura aquæ in partem infimam canalis eſt maxima: quo canalis eſt amplior, eo debet metallum eſſe craſſius, ex quo factus eſt.

4°. Ut aquæ maxima quantitas in aquariolum infundatur, debet canalis

aquam vehens eſſe tam brevis ac poteſt: ita erit, ſi canalis perpendiculariter ex antlia adſcendat in aquariolum.

Nam poſitis duobus canalibus diverſæ longitudinis, & æque amplis, erunt quantitates perfluentes in ratione reciprocâ radicum quadratarum longitudinum: adeo ut per canalem quadruplo longiorem altero duplo minor copia eodem tempore perfluat.

5°. Quo canalis aquam vehens eſt brevior, eo tempus, quo embolus in antlia movetur, erit brevius.

6°. Et dato tempore, quo embolus in antlia deprimitur, & menſura partium in machina hydraulica, inveniri poteſt vis deprimens embolum, preſſus, & firmitas deſiderata in canalibus. Uti ſit diameter antliæ $= a$. ratio diametri ad peripheriam $1 : \pi$. altitudo, per quam currit embolus $= b$. diameter canalis aquam vehentis $= c$, longitudo canalis hujus $= l$. Altitudo perpendicularis canalis $= g$, tempus m'' $= t$. Preſſus in infimum locum canalis $= p$, erit quantitas aquæ tempore $t = \frac{1}{2}\pi aab$. & in hora $= 5654 \frac{aab}{t}$ pedibus cubicis. K vis premens embolum $= \frac{1}{4}\pi aag + \frac{0,20106\, a^4 bl}{cctt.}$ $p = g + \frac{0,256\, aabl}{cctt.} = \frac{4k}{\pi aa}$, $t = \frac{0,4484\, aa\sqrt{bl}}{c\sqrt{(k - \frac{1}{4}\pi aag)}}$ ſecunda m''.

Sit $a = \frac{4}{3}$ pedis. $b = 4$ pedibus, & abſolvatur tempore $t = 6$ m''. diameter canalis aquam vehentis $c = \frac{3}{4}$ ped. longitudo canalis $l = 3000$. ped. altitudo $g = 60$. ped. tum erit $p = 60 + \frac{0,256 \times \frac{16}{9} \times 4 \times 3000}{\frac{9}{16} \times 36.} = 330.$ pedibus, adeoque canalis debet eſſe adeo firmus, ut ſuſtinere poſſit columnam aquæ 330. pedes altam.

Et vis deprimens embolum debet eſſe $= \frac{\pi}{4} \times \frac{16}{9} \times 330 = 461$. pedibus cubicis. Et quantitas aquæ elevatæ in hora erit $= 6701$. pedibus cubicis.

Theoriam Antliarum prolixe expoſuit Nob. Belidor. in Architecture Hydraulique Tom. 2. Lib. 3. Cap. 3. tum brevius idem præſtitit Desaguliers in Courſe of Experimental Philoſophy Vol. 2. Lect. 8. pag. 169. vel Martin in Philoſoph. Britann. Tom. 1. pag. 288. Sed præcipue Eulerus in l'Hiſt. de l'Academ. de Berlin. A°. 1752.

§. MMCLVII. Aërem igni expoſitum rarefieri in §. 980. proditum eſt: adeoque ab igne aëris elaſticitas, quâ ſe quaquaverſum explicat, vel dilatare nititur, au-

augetur: contra aër a frigore in minus volumen condenſatur, ac ſi elaſticitatis partem amiſiſſet.

Calefacti aëris vis demonſtratur, cum teneri vitreæ incluſus phialæ, quæ hermetice ſignata eſt, igni vehementi exponitur; a quo, dum incalescit, ſe vehementer diſtendit, ut cum inſigni crepitu phialam displodat (*a*). Veſicam antea non turgentem inflat, ut crepet. Verum accuratiora circa vires rarefacti aeris tentamina Amontonſius cepit (*b*), quibus invenit, aëris magnam aut parvam quantitatem in vaſe a calore aquæ ebullientis tantam vim rarefactione acquiſiviſſe, quæ ad pondus atmosphæræ foret, uti 10. ad 33. aliquando, uti 10. ad 35. quod aliquoties etiam obſervavi, quippe aër ita calefactus Mercurium in tubo preſſit 8,286. pollices in altum, ſtante Mercurio in Barometro ad 29. pollices, discrimen enim eſſe debet pro majori minorive denſitate, ſiccitate, frigore aëris, qui globo tuboque incluſus eſt.

§. MMCLVIII. Cum autem aër in phiala denſior quam eſt atmosphæricus, reddebatur, & pari modo ejus vires in aqua ebulliente explorabantur, deprehenſus fuit expandendi vires in ratione denſitatis habuiſſe (*c*): ita aër ſiccus eſt comparatus; ſed vel tantillum humidus vires longe majores acquirit, quæ tamen non ab aëre, ſed ab elaſticitate ſumma vaporis pendent: & ideo quoque eventus experimenti Amontonſiani omni tempore & loco non eſt idem, ſed varietatibus ſubjicitur; quod etiam poſtea confirmavit Galeatius (*d*); nam in cella vinaria paulo majorem aëris dilatationem ab aqua bulliente deprehendit, quam in ſpeculâ: alio die major fuit aëris dilatatio in apice ſpeculæ, minor in medio ſpeculæ, minima in cellâ: alio die discrepabant rarefactiones in his tribus locis, quæ discrimina ab humore aëreo Galeatius etiam pendere judicavit.

§. MMCLIX. Adeoque aëris elaſticitas ab igne intenditur, tum quoque ab humoribus calentibus in vapores reſolutis, aërique admixtis; tum a nonnullis corporum halitibus, & a ventis Boreis.

§. MMCLX. Quantum quidem aër ab igne rareſieri poteſt? Aëris expanſionem a termino glaciei incipientis ad ſummum calorem æſtivum, qui in Britannia datur, eſſe, uti 6 ad 7. Hauksbejus obſervavit (*e*), qualis in noſtra regione etiam fere eſt porportio: quodam tamen fervidiſſimo die expanſionem paulo majorem deprehendi: eſt volumen aëris â ſtatu incipientis glaciei usque ad calorem, quem aqua ebulliens cum eo communicat, veluti 2 ad 3. Verum Cl. Bernoullius Petropoli expanſiones aëris in aqua fervente, tum die æſtivo calidiſſimo, & die brumali frigidiſſimo, uti 6, 4, 3, obſervavit (*f*). Eſt volumen aëris, qui æque ac

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1710.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1708.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1702.
(*d*) Commentar. Bonon. vol. 2. pag. 305.
(*e*) Phyſico Mechanic. Experim. pag. 170. Tentam. Florent. pag. 1. pag. 39.
(*f*) Bernoullii Hydrodynamic. Sect. 16.

ac glacies friget cum formari incipit, ad aërem calentem in vitreo tubo, qui liquefieri incipit, uti 1 ad 3. cum nempe aër & tubus erat omnino ſiccus: Robins in catapulta ferrea frigida, deinde in candente aëris volumina obſervavit uti 1 ad 4. (*a*). Si autem aliquantum humidus fuerit aër, rareſcit in volumen duodecies majus, imo adhuc plus, quam in ſtatu incipientis glaciei fuerat: ideo Merſennus in Æolipila capiens experimenta, aërem in ſpatium 70. majus expanſum deprehendit (*b*): hæc experimenta pro aëris humiditate & ſiccitate perpetuo differunt; quemadmodum olim etiam Stancarius, & de la Hirius ab experientia didicerunt (*c*).

§. MMCLXI. Quæſitum fuit, an aër omnino vel pro parte elaſticitate orbari poſſit, ita ut quaſi ad languorem aliquem reducatur? Deſagulierius aërem ſclopeto pneumatico incluſum poſt dimidium annum nihil de elaſticitate amiſiſſe invenit (*d*): alios idem poſt annum, alios poſt ſeptem annos expertos fuiſſe tradit, quia toties globus vi pari explodebatur ac ab aëre recenter impreſſo: Robbervallius aëri in ſclopeto pneumatico elaſticitatem integram perſtitiſſe ſedecim annos affirmavit (*e*). Sed omnia hæc experimenta rudia ſunt, nec aliquid, quod omnino certum eſt, ex iis concludi poteſt: ideo ſumſi tubum vitreum ABCD ultra ſeptem pedes longum, qualis amplioribus Barometris ſervire potuiſſet, inflexum parte AB, quæ erat unius pedis, & hermetice clauſus in A, infundebatur aliquid Mercurii per orificium D in flexuram BC, ut aër, qui eſſet in BA crure interciperetur, & comprimeretur, deinde impletus puro Mercurio & ſicco fuit tubus CD, usque ad M, ut CM eſſet 6. pedum, portio MD unius pollicis continebat aërem, ſed extremitas tubi D hermetice etiam fuit clauſa: apparatus hic impoſitus ſtricturæ ferreæ fuit, & adnexus, locus E ſive vera altitudo Mercurii notabatur, & ſic ſpatium AE ab aëre occupatum: ſimul calor, qui tum erat in aëre, adſcribebatur ex juxta poſito Thermometro Fahrenheitii; pendebat apparatus ex muro; quotiescunque idem cœli erat calor, ſpatium ab aëre AE occupatum obſervavi, idque feci ſpatio quinque annorum, jam aër in AE fuit a pondere GM Mercurii compreſſus, ſed elapſo quinquennio & redeunte in cœlo pari calore ſpatium ab aëre AE occupatum fuit idem: quo tempore cœlum erat calidius, ſpatium AE aëreum fuit amplius, tempore frigidiori ſpatium AE fuit minus: adeo ut aër tubo incluſus non torpuerit languore. Ex nonnullis experimentis opinatus fuit Hauksbejus aërem compreſſu ad languorem poſſe reduci: cum enim in vaſe æneo, quod fonti ſervire ſolet, aër imprimitur, aliquamdiu condenſatus manet; tum aperto fontis epiſtomio aqua expellatur ab aëre, & aër ſimul exeat, qui velit, mox claudatur epiſtomium, & aliquot exſpectetur minutis, ex aperto epiſtomio ite-

Tab. LVII. Fig. 5.

(*a*) Benjam. Robins New principles of Gunnery Ch. 1. Prop. 5. pag. 12.
(*b*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1708. pag. 13.
(*c*) Philoſoph. Transact. N°. 454. pag. 176.
(*d*) Phænomena Pneumati Prop. 31 pag. 147.
(*e*) Du Hamel. Hiſt. Acad. Reg. Lib. 4. Sect. 6. Cap. 1.

iterum aliquid aëris exit: rurſus claudatur, ſequenti die aperiatur, iterum quid aëris evolabit: de eventu nullum eſt dubium, cum eundem ſæpius notaverim: ſed an non fit, quia aër fonti impreſſus, majori copia ingreditur aquam, & aliquos meatus & poros vaſis cuprei: ex aperto fonte exſilit quidem maxima aquæ copia, & aër, qui aquæ incumbebat, verum reſtat in fonte aliquid aquæ, ex qua non tam celeriter aëris major portio ingreſſa erepit; id fit pedetentim, tum etiam, qui irrepſerat in poros vaſis, ſucceſſive iterum in cavum, nunc non continens compreſſum aërem, ſe recipit; & hic eſt, qui aperto epiſtomio poſtea ex fonte evolat. Ceteroquin aërem ope ſulphuris incenſi elaſticitate orbari poſſe Haleſius demonſtravit: partibus fumi ſulphuris aëreas trahentibus, harumque repulſionem minuentibus, uti ſubtiliter ſuſpicatus fuit Desagulierius (*a*): idem fit ab ardentibus Lithantracibus, tum a linteo carpto incenſo, & a flamma candelæ ſebaceæ.

§. MMCLXII. Quando aër, qui in fluidorum interſtitiis delitescit, a cauſa extrinſecus comprimente liberatur, ſe in formam ſphæræ ſemper expandit: ideo cum vitrum, cui ineſt fluidum, ſub campana ponitur, ex qua aër trahitur, tum qui aër eſt in fluido, in conſpectum prodit, pilas arenâ non majores in initio formans, quæ magnitudine increscunt, quo plus aëris ex campanâ exantliatur, ſed increscentes nil tamen, niſi perfectas pilas exhibent. Hinc experimento optime ſervit Spiritus Vini, Spiritus Juniperi, Aqua: ſi autem Cereviſia recentior, aut Syrupus vulgaris niger capiatur, tota in ſpumam vertitur, quæ vas, licet admodum altum, implet, transſcendit, & veſiculas magnitudine ſeminis cannabini refert: in Vino rubro copioſa etiam oritur ſpuma, quæ fit primum ex discretis veſiculis in medio ſuperficiei actis, deinde adnatantibus, tum tendentibus ad latus vasculi, idque in rotundum ambientibus: interdum contingit, ut ex hoc vino aër non facile exeat: ſi tum metallicum filum in Vinum deprimatur, aër celerrime evolat, & vinum ſub magnarum guttarum forma in altum expellit: ſi decoctum ligni Campechiæ in aqua capiatur, id aërem ſub Campana diu & pertinaciter concludit, quia ſoluti ligni partes aquam aliquantum tenacem fecerunt, palintoniâ tenacitatem ſuperans; verum aër ſubito erumpet fracto quaſi fornice coërcente, & magnam liquoris copiam ex vaſe ejicit. Hæc aëris expanſio in formam pilarum monſtrat omnino, aërem non conſtare ex quibusdam ſpiris, quæ quidem in majorem planitiem preſſu redigi poſſunt, ſed non ab omni parte in rotundum decrescere in pilæ formam, aut preſſu minuto in rotundum ſe explicare, veluti nonnulli Eruditi opinati ſunt.

§. MMCLXIII. Quantum aër ſibi commiſſus, nec amplius â vi ullâ externâ compreſſus ſe elaſticitate expandere poteſt? Difficillime huic quæſtioni reſponderi poteſt, quia Atmosphæra ex diverſiſſimis fluidis elaſticis componitur, quorum elaſticitas admodum differt: ſi igitur quæratur, quantum aër ſincerus,

(*a*) Philoſoph. Transact. N°. 454. pag. 177. Courſe of Experiment. Philoſoph. Vol. 2. pag. 48.

rus, quantum quodlibet aliud fluidum elaſticum, quantum aër una cum aliis fluidis elaſticis expandatur? Prius hæc fluida pura, & non cum aliis miſta capiantur; quod factu difficillimum: deinde altera difficultas eſt; quomodo in ſpatio inani ejusmodi particulas claudemus, ut non amplius in ſe operentur, ſed una vel duæ ſibi libere committantur? Quomodo videri poterunt, ab aliis corporibus non cincta aut coërcita? Nondum ſolutum eſt Problema.

Ex craſſioribus nonnullis experimentis in maſſa notabili aërea captis, quæ in vacuo Boyleano, (quod minime perfectum inane âppellari poteſt,) claudebatur, colligere licet, aërem, prout ad terræ ſuperficiem fuerat, adeo rarefactum, intumuiſſe, ut ſpatium 4000. majus occupaverit: raro tamen tantam rarefactionem in maſſa aëris vulgaris majori obſervabimus, quia non ſemper exhalationes ejusdem elaſticitatis ei inſunt, ſed nunc majoris, nunc minoris, & ideo aliis temporibus aërem modo in volumen 600, vel 700. majus ſe expandiſſe deprehendi: pendet quoque intumescentia ab evacuatione campanæ accuratiori non parum. Verum ad fluidum elaſticum, quod aquæ tepenti ineſt, attendens, nonnunquam obſervavi unicam ejusmodi fluidi particulam ſe in volumen 46656000000. majus expandiſſe: attamen hujusmodi particulæ non ſemper aquæ inſunt. Ideo dubitari nequit, quin aëri particulæ diverſarum tenuitatum, elaſticitatis, & aliarum qualitatum inſint, quas forte felicius deteget poſteritas, eas ſecretura & ſeorſum collectura.

§. MMLXIV. Interim aër tenuibus conſtans particulis, irrepit in multorum firmorum corporum poros: quæ profunde ingreditur corpora per ea plerumque meabilis eſt, & intus in poris ſolet delitescere: hujusmodi in Regno Vegetabili ſunt Radices, Bulbi, Stolones, Caules, Stipites, proinde Ligna, Folia, Flores, Fructus omnium vegetabilium hucusque cognitorum & exploratorum, ſive ſiccorum, ſive viridium, tum & charta ſicca, tenuis, vel craſſa fuerit. Verum non penetrat ſe aër per picem nigram, nec burgundicam, reſinas, colophoniam, gummi, & vix per chartam aqua vel oleo madidam, niſi longo tempore, & tum quoque lentiſſime.

Ex animalium corporibus permeatur ab aëre ſiccum quodlibet Corium Agninum, Vitulinum, Equinum, Bovinum, Pergamenum ſive recens, ſive vetus: ſed non perreptatur pergamenum madidum, nec corium oleo vel ſebo plenum, attamen non niſi lentiſſime corium aquâ madens, lentius adhuc oleo perfrictum: præterea ab aëre non permeatur Cornu, Ebur, Balæna, dens Hippopotami, Veſica urinaria ſuilla, bovina, ſimilesve membranæ ſive ſiccæ, ſive humidæ, præcipue ſi converſæ fuerint, ut ſuperficie interiori exponentur aëri prementi: non permeatur ſebum vel cera: aëris tamen plena ſunt oſſa, qua parte ſunt ſpongioſa, uti ſunt capita, vel prope capita, & coſtæ, ideo hæc oſſa aërem transmittunt.

Ex Foſſilibus penetrantur quædam uti Pumex, Later coctus, Lapis Benthemenſis, Marmora alba, nigra, variegata, ſi tantum marmora ſint $\frac{1}{4}$ pollic. craſſa, quamvis lente, pollicem unum alterumve craſſa permeari non compertum

tum habeo. Non perreptat aër Metalla, Semimetalla, Vitra, Silices, Lapidem cœruleum ſcotenſem, illave corpora, quorum meatus particulis aëreis anguſtiores ſunt, aut quæ aërem repellunt: quamvis autem aër memorata corpora non permeet, videtur tamen aliquantulum in oſcula pororum irrepere, atque ex iis in recipiente ſub aqua clauſis, dum aër extrahitur, egredi & in conſpectum prodire, & ſæpe pertinaciter oſculis pororum adhærescere, uti ſupra monui: ideo ſi aqua infuſa ſit vasculis vitreis & metallicis, quando ſub campana ſteterit, & extrahitur aër, bullæ aëreæ ex fundo & parietibus in conſpectum prodeunt. Nihilominus, cum diu in aqua coxeram ſtanni maſſam 200. granorum, & calentem exemtam immiſeram ſitulæ hydroſtaticæ ſub aqua frigida pendenti, nullum diſcrimen gravitatis ſpecificæ ante, aut poſt coctionem obſervare potui, adeo ut hæſitem, an quidem aër metalli poros ingrediatur.

§. MMCLXV. Quando aër, qui eſt in vitrea campana, vaporum eſt plenus, & reciprocatione embolorum antliæ pneumaticæ rarescit, vapores in eo rariori non amplius ſuſtentari poſſunt, ideo coïre, & conſpicuam formare nebulam incipiunt, quæ rarefactione aëris ulterius procedente, ad fundum Campanæ deſcendit: interim aër, qui campanæ poros aliquantum fuit ingreſſus, ſe explicat, exit, ſecumque nonnullas partes vaporum poris iis reſpondentes abripit; ita parietes aliquantum pellucidiores evadunt; ſi tamen hi copioſo vapore fuerint obducti, nihil diſcriminis in puritate laterum vel pelluciditate obſervatur.

Fluida etiam nonnulia ab aëre penetrantur intime, qui omnino cum iis mixtus, vix unquam averritur, expellitur, aut ſecernitur, niſi fluida in igne ebulliant, & melius, ſi ſub campana ponantur, ex qua omnis trahitur aër; feliciſſime fiunt experimenta, ſi prius fluida & vascula, quibus infuſa ſunt, aliquantum incalescant, ad gradum 50. vel 60. in Thermometro Fahrenheytii; vel ſi majori calore opus eſt, utor hac methodo, in qua vasculum, capiens fluidum, extrinſecus calefieri pro lubitu poteſt, educto licet aëre: cum Tabula Antliæ L jungitur tubus æneus inflexus ABC. ad extremitatem A adnectitur epiſtomium D, quo clauſo poteſt vas vitreum EGH removeri a tubo ABC vel adjungi pro lubitu, & calefieri a prunis ardentibus, interea concuti, prout opus eſſet: eſt E lamella ænea plana, cui cum cera adnectitur vas vitreum GH, quod prius bene terendum, lavandum, ſiccandumque eſt, ne, quæ in conſpectum prodeunt bullæ aëreæ, pendeant a parietibus vitri, & non ab aëre in fluido examinando, qualis error ſæpe committitur: hujus vasculi pars H eſt anguſtior, GE eſt amplior; quale vas vitreum indici Mercuriali obtegendo ſervit: in partem auguſtiorem H fluidum examinandum eſt infuſum: hunc modum præfero vulgari, in quo vascula cum fluidis ponuntur in tabula antliæ, & obteguntur vitreâ campanâ, quia hujus internus paries ſæpe obvelatur vapore volatili fluidi, atque ita tollitur conſpectus, quid in vasculo concluſo evenit: nunc admotis extrinſecus prunis vapor internus discutitur. Tab. LVII. Fig. 6.

Fluida examinavi ex triplici Regno ſequentia.

Ex

Ex Regno Animali.

1°. Lac dulce bovinum, quod educto ex vaſculo aëre, ſpumeſcit ab aëre, ſpuma aſſurgente ad altitudinem pollicis: non tamen multum aëris ineſt reſpectu aliorum fluidorum.

2°. Lac ebutyratum plus ſpumeſcit ab aëre intrinſecus concluſo, qui in pinſationibus continuo admiscebatur, & quia hoc Lac minus viscidum dulci eſt, aër etiam facilius evolat.

3°. Urina recens humana vehementius ab aëre exeunte & adſcendente ebullit, ex univerſo fluido, a fundo vaſculi usque, catervatim aër adſcendit, & ex ſuperficie evolat latas excitans bullas.

4°. Simili modo aëris magna vis exit ex ſucco amnii, in quo natat cuniculus.

5°. Aër eſt quoque in Bile bovina, & ovilla.

6°. In ſanguine rubro bovino, agnino, humano aër ineſt, ſed, niſi ſanguis fluidus ſit, difficulter exit, attamen ſanguinem inflat; ideo arteria, & vena ſanguinis plena, & utrimque ligata in vacuo multum intumeſcit: enatat ex fundo vaſis aquam capientis, ſi aperiatur ſcalpello ſub aqua, multum aëris ſub forma bullarum exit. Ex arteria, venaque erumpit.

7°. In albumine ovi modo effuſo ex ovo gallinaceo, nequaquam concuſſo aër ineſt: hoc albumen multum in vacuo ſpumat, eſtque aëris pleniſſimum.

Fluida ex Regno Vegetabili examinata ſunt hæc.

1°. Vinum album gallicum, quod aëris eſt pleniſſimum, & educto ſuperiori aëre, vehementer ebullit.

2°. Acetum vini eſt aëris pleniſſimum, & multum ſpumat.

3°. Spiritus Vini, tum Spiritus frumenti præcurſor, eſt aëris pleniſſimus; & in vacuo vehementer ebullit.

4°. Cereviſia recens tota convertitur in ſpumam ab aëre admiſto, vas admodum altum usque ad ſupremum implet, & jucundum præbet ſpectaculum.

5°. Syrupus niger vulgaris eſt quoque aëris pleniſſimus, & totus vertitur in durantem ſpumam, quæ totum vas implet, non minus amœno ſpectaculo, quam præcedens.

6°. Oleum olivarum, licet calidum calore 90. graduum, in recipiente vacuo nullum indicium alicujus aëris exhibet, nullam ſpumam.

7°. Oleum raparum calefactum prius calore 90. grad. in recipiente vacuo multas bullas aëreas in altum evomit, & inſigniter ſpumat; prius calefeci, ut olei tenacitas minueretur.

8°. Oleum Terebinthinæ eſt aëris pleniſſimum, vehementerque in vacuo ſpumat: ſpumæ partes, aëre evolante, franguntur celeriter, nec diu perſtant.

Fluida

Fluida ex regno foſſili examinata hæc ſunt.

1°. Aqua pluvia multum aëris concludit, tepida eum facilius laxat, laxatum expellit, ebullitque in vacuo bullis multis magnisque, quæ aliquando multum aquæ cum impetu elevant, & ex vaſe ejaculantur, præcipue ſi aqua tepeat ſanguinis inſtar.

2°. Muria etiam multum aëris ineſt, & in vacuo inſigniter ebullit, quamvis ex ſale marino, quod aqua aëris experte injectum eſt, non multum aëris exire ſoleat.

3°. Lixivium Salis Tartari vix aliquid aëris continet, aut demittit, paucæ exiliſſimæ bullulæ hinc inde comparent, quæ vix ſedem relinquunt.

4°. Petroleum eſt aëris plenum, in vacuo violenter ab aëre exeunte ebullit, ſpumatque.

5°. Spiritus Nitri cum bolo factus non multum aëris continet, parum ſpumeſcit, in vacuo, tamen aërem exſpuit omnem.

6°. Spiritus Salis ammoniaci vix aliquid aëris continet, & in vacuo paucas exiguas bullas aëreas exſpuit: eſt autem compoſitus ex Aqua, Sale Ammoniaco, & Cineribus clavellatis.

7°. Spiritus Salis marini, parvam quoque aëris copiam complectitur, aut eum in vacuo vix dimittit.

8°. Spiritus vitrioli in vacuo vix aliquid aëris ſpectandum præbet, ſed exiguam parvarumque bullularum ſpumam.

9°. Oleum vitrioli colligis in vacuo aliquid aëris in ſuprema ſuperficie, quod ſpumam æmulatur, cujus bullæ eo plus increſcunt, quo diutius in vacuo ſteterit.

10°. Aqua fortis vix aliquid aëris ſpectandum præbet in vacuo, quod ſub tenuiſſimarum bullarum forma adſcendit.

11°. Mercurius, niſi vehementer caleat, vix aërem exſpuit; quia fere nihil capit: agitatus, ut aër melius adſcendere poſſit, aërem, qui vitri lateribus obhæreſcit, ſub ſparſarum bullarum forma dimittit, verum omni aëre, & humore orbatur, ſi mercurius & lagena, in vitro a ſubdito igne ebullierit.

§. MMCLXVI. Eſt aër admodum neceſſarius animalibus plurimis, more humano reſpirantibus, nam hæc a ſpiratione aëris ſuſtinentur: idcirco animalia incluſa recipienti, ex quo aër hauritur, reſpirare amplius nequeunt, nec eorum pulmones explicantur, ſed hi jam ſibi commiſſi propriâ vi contractili ſe conſtringunt, vaſa ſanguinea comprimunt, ita ut ſanguis non amplius pulmones permeet, ſed ſiſtatur, nec ex cordis cavo dextro in ſiniſtrum trajici, nec ex cavo ſiniſtro propelli per univerſum corpus poſſit: ſublato ſanguinis circulo, de illa vita animalis, quæ â circulatione ſanguinis pendet, actum eſt: volatilia majora, ut & terreſtria animalia adulta, hucusque explorata, ſatis cito in vacuo moriuntur; non tamen animalia recens nata; nam feles, licet octo diebus poſt nativitatem, non mo-

moriuntur in vacuo: nec alia, quibus foramen in corde ovale, tum canalis in pulmonibus arterioſus patet, in vacuo morientur. Piſces in aqua natantes, miſſi in vaſe, quod tectum vitrea eſt campana, diutius in vacuo vitam protrahunt, nonnulli multo minus incommodi ſentiunt aliis; ſunt, qui duobus, tribus, vel pluribus diebus vivere pergunt, uti anguillæ, ranæ &c. moriuntur tamen: alii autem piſces, uti percæ, cito in dorſum ſe vertunt, in ſuperficie aquæ jacent immoti, ex ore valde hiante veſicula natatoria prorumpit, jam aëris admodum dilatati plena; oculis, & toto corpore tument, ab aëre, qui eſt in omnibus humoribus, & qui ſe expandit: hi cito moriuntur, nec hora una vel altera ſuperſunt, atque aëre reddito, a quo vaſa & aër in humoribus deliteſcens comprimitur, ſidunt mortui. Quibus vero veſica natatoria in vacuo non prodit, & qui ſub aqua ſe continere poſſunt, hi quidem in vacuo anguntur, & ægrotant, ſed per octiduum vivunt, & aëre admiſſo celeriter enatant, auram captant, & in priſtinum vigorem redeunt.

Verum omnes ſpecies piſcium ſunt examinandæ, nam haud dubie multa diverſa phænomena occurrent, quia piſcium fabrica & qualitas quam plurimum differt: adeo ut plurima adhuc experimenta ſint facienda, antequam generales ſequelas philoſophi colligere poterunt. Forte piſces multi ope branchiarum aërem ex aqua ſeparant, hauriunt, & ad ſanguinem humoresque reliquos corporis, tum & ad veſicam natatoriam mittunt, & ideo neceſſe eſt, ut vivant in aqua aëris plena, & in qua aër continuo renovatur, quamvis continua conquaſſatione branchiarum inſecta etiam ex aqua ſecernant, iisque veſcantur. Eodem modo in Inſectis examinandis eſt pergendum, & quia hæc diverſas ſubeunt metamorphoſes, in omnibus eorum ſtatibus examina ſunt inſtituenda, ut appareat, an in omni ſtatu aëre egeant: nam licet Inſecta, quæ ſunt Erucæ, in vacuo plerumque moriantur, ideo, quando ſunt nymphæ, non neceſſe eſt, ut aëre egeant; opinor enim, me nonnullas obſervaſſe nymphas in vacuo viventes, & poſtea in papiliones excluſas, ſed qui deinde vivere non pergebant: dubito, an omnes nymphæ pari pacto ſe habeant, & ideo ab inſecto ad inſectum pergendum eſt.

Vidi nonnulla inſecta, erant ſcarabæi parvi, ruberrimi, qui foliis liliorum alborum veſcuntur, in vacuo læte vixiſſe, & luxuriaſſe: alia inſecta cito moriuntur.

Cochleis hortenſibus diu vitam eſſe ſuperſtitem Swammerdammus tradidit (*a*), cum 6. vel 7. diebus ſub aqua ſuperſint. Lyonnettus (*b*) merito dubitat, an omnia inſecta reſpirent, & in quocunque vitæ ſtatu aëre egeant: in Chryſalidibus erucæ, quæ a Reaumurio *Sphinx* appellatur, per ſtigmata non fieri reſpirationem experimentis probavit: nihilominus certum eſt alia reſpirare (*c*). Scarabæus inpennis tardipes in vacuo per ſemihoram nihil incommodi percipit, æque hilariter incedit; cum admittitur aër, femora contrahit, & in admiratione verſatur (*d*).

§. MMCLXVII.

(*a*) Biblia naturæ Tom. I. pag. 115.
(*b*) In notis ad Leſſeri Theolog. Inſect. Tom. I. pag. 124.
(*c* Ibidem pag. 128.
(*d*) Philoſoph. Trans. No. 457

§. MMCLXVII. Si animalis terreſtris in vacuo mortui thorax poſtea aperiatur, pulmones collapſi inveniuntur, conſtricti, denſiores, adeo ut vix ultra decimam partem Thoracis impleant, plerumque in aqua ſidunt, inprimis ſi animal in recipiente omni aëre vacuo aliquamdiu incluſum fuerit, & lente in recipiens poſtea admiſſus aër, qui cum impetu in pulmones non irrumpit, nec inflat: ſi totus pulmo una cum aſpera arteria ex thorace exemtus in aquam injicitur, non ſidit, propter magnum aſperæ arteriæ cavum, ſed lobi pars abſciſſa ſidit: ſi quoque aër celeriter in recipiens readmittatur, in cavum pulmonum involat, quos inflat, & aliquantum aquâ ſpecifice leviores facit, ut non ſidant: ſæpe evenit, ut Medici, utrum fœtus recens natus vixerit, an non, judicare teneantur; ex pulmone aquæ innatante vel peſſumeunte ſigna promunt, oportet, ut pars lobi pulmonalis, non totus pulmo exploretur, ſi lobi partes aquæ innatent, aër ingreſſus fuit, & ideo non temera eſt ſuſpicio, Infantem vixiſſe, & reſpiraſſe, ſi lobus in aqua peſſumeat, nulla peracta fuit reſpiratio.

§. MMCLXVIII. In vacuo, uti diximus, moriuntur multa animalia, quia ſanguinis circulatio tollitur: nec novus aër pulmones permeare, aut ſanguinem ingredi poteſt: ſolet enim homo adultus qualibet hora in inſpiratione abſorbere 3692. pollices Cubicos aëris, qui cum ſanguine miſcentur, quamvis etiam cum chylo aër intime miſtus per vaſa lactea in ſanguinem irrepat; adeo ut ad minimum duplex aëris via ſit ad ſanguinem, & reliquos corporis humores: proinde in vacuo novus aër cum ſanguine non miſcetur, ab aëre ſolo vita animalis non pendet: nam in vacuo omnis vita ex partibus corporis animalis ſublata non eſt: quoniam cor, & muſculi adhuc aliquot horis cum in aëre, tum in vacuo manent irritabiles, puncto compreſſove nervo ad has partes vadente, aut affuſa aqua calida, vel oleo Vitrioli, tandem irritabilitas deſinit: ſed ea jam ceſſante affundatur electricitas, tum multis adhuc horis muſculorum contractio, induratio, reſolutio alternis vicibus, ac ſi pars viveret, reſtituitur: verum denique nec electricitas, nec calor aliquos motus in muſculis excitare valet, omnibus jacentibus inmotis & inertibus; tumque modo de omni vita partium in corpore animali actum eſt: partes non amplius nutritæ laxantur, putreſcunt, moriuntur: hæc experimenta in corde anguillarum, tum in corde & pedibus ranarum feci. Hinc, â qua cauſa vita partium pendet, nondum clare conſtat: an autem deſinit ceſſante vel ſublata cauſa nutriente? an adhuc plus temporis elabatur neceſſe eſt, ut partes reſolvi incipiant?

§. MMCLXIX. Quam rarus leviſque poſſit eſſe aër, in quo homines, & animalia vitam aliquamdiu ſuſtentare poſſunt, merito quæritur? Bouguerius & Condamine montes in Peru excelſiſſimos adſcenderunt, in quibus mercurius in tubo tantum ad altitudinem 15. pollicum 9. linearum ſuſpendebatur, uti eſt vertex Pichincæ, 2430. hexapedas altus: adeo ut aër fere duplo rarior leviorque fuerit, quam eſt prope noſtrum in Belgio ſolum: in aëre adeo raro nihil incommodi percipiebant, & æque libere reſpirabant, ac ad montium radices: in hoc aëre Nob. Condamine ſpatio trium ſeptimanarum vixit; attamen, quibus tenerior erat pulmo, in adſcenſu diſcrimen ſentiebant, hæmorragiis tentabantur, incidebant in animi deliquium, in

vomitum, etiamſi hi effectus â laſſitudine potiſſimum orirentur, nam qui equo vehebantur, expertes erant memoratarum affectionum (*a*). Sed an in rariori adhuc aëre vivere poſſunt homines? hucusque eſt incognitum: quia ad vitam plura concurrere videntur.

§. MMCLXX. In condenſato aëre animalia diu, bene, & hilariter vivunt: præcipue, ſi continuo aër renovetur, & aliquid antiqui ex recipiente expellatur: hinc Urinatores ſatis bene vivunt in ampla campana, quæ ſub aqua mergitur: huic ad altitudinem 300. pedum in mari dimiſſo aër novies in majori altitudine maris adhuc denſior, quam eſt ad Terræ ſolum, ineſt, tantopere a pondere aquæ compreſſus; nihil incommodi, niſi in aure, ſentiunt in hoc aëre homines, novo duntaxat aëre in doliis ad eos miſſo reficiantur, & aliquid antiqui aëris ex campana ope epiſtomii expellatur, veluti quotidianis obſervationibus confirmatur (*b*). Oportet tamen, ut urinatores, in campana ſedentes, non minis celeriter ad fundum maris dimittantur, tum enim ſanguis exprimitur ex oculis, & naribus: reſpiratio fit difficilis pulmonibus nimis compreſſis: ſed ſucceſſu temporis aër ingreditur ſanguinem, & reſtituitur æquilibrium inter internum & externum. Cæteroquin animalia plurima in eodem aëre, & non renovato clauſa brevi moriuntur, & quidem eo citius, quo vas, cui inſunt, fuerit minus, uti quondam â Nob. Boyleo eſt obſervatum, & multis periculis confirmatum a Celeb. Veratto (*c*), qui tradidit, duo animalia citius in eodem recipiente mori, quam unum, tria adhuc citius; mercurium vero in Barometro nunc $12\frac{1}{2}$ lineas, nunc 8, nunc 12. deſcendiſſe: quare autem animalia hæc in vaſe clauſo moriuntur? an propter exſpirationes ex pulmonibus, tum & ob transſpiratos anhelitus, calore, & qualitatibus aliis vitæ noxios, & reſpirationi inutiles, qui in locis apertis continuo avolant, & in primis ab iis ventis avelluntur, qui nos frigore reficiunt? An quia animalia aërem in reſpiratione conſumunt, aut eum ex ſtatu elaſtico in fixum reducunt (*d*), uti quoque ex Veratti obſervationibus fluere videtur? An potius eſt aliquid in aëre, quod ſpiritu ductum alit, & ſuſtentat animantes, quod neceſſarium eſt ad vitam continuandam, quod continuo ab aëre ſecretum ſanguini in pulmonibus admiſcetur, quo ab animali in vaſe conſumto actum eſt de vita? Stant Philoſophi pro hiſce ſententiis: forte, qui omnes ſimul conjungit, veritati propior eſt, quia tria concurrunt: & an non propter tertiam cauſam piſces hyeme moriuntur, cum diuturna glacie flumina obriguerint, & ranæ, quamvis ſub aqua vivere ſolitæ, in eadem aqua octo dierum ſpatio clauſæ moriuntur?

§. MMCLXXI. Quemadmodum aër ad vitam animalium neceſſarius eſt, ita quoque primaria eſt cauſa vegetationis Plantarum: nullum enim mucorem contrahunt quæcunque corpora in vacuo clauſa, obſervante Montio (*e*) ſed, ſi aër in

(*a*) Philoſoph. Tranſact. No. 444. Clare motion of fluids. pag. 173.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou. pag. XXXVI.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 340.
(*d*) Hales Hæmaſtat. append. Exp. 6. pag. 323.
(*e*) Philoſophic. Tranſact. No. 23.

in recipiens denuo irrepat, oritur mucor in corporibus. Nullum ſemen in vacuo terræ commiſſum, humectatum, fotumque germinat, veluti ſub dio (*a*): imò omnes plantulæ, vel musci minimi fuerint, vel aquatiles algæ, in loco, ex quo abeſt aër, aut ubi idem aſſiduo ſtagnans, nec renovatus quiescit, ſtatim moriuntur (*b*). Nam in plantarum omnibus partibus ſunt vaſa ſuccum nutritium recipientia & vehentia, alia ſunt aërea, alia ſunt perſpirantia &c.: aër, qui vaſa aërea, ſive in foliis, caule, ſtipite, ramis, radice perfluit, a calore dilatatus, vaſa ſua expandens, comprimit alia ſuccifera, valvulis inſtructa efficitque, ut ſuccus in omnibus plantæ partibus promoveatur tam adſcendendo, quam descendendo: aër a frigore condenſatus efficit, ut vaſa ſuccifera non comprimantur, ſuccusque liberrime recipiatur ex radice, ſtipite, foliis: ideoque, ſi aër, qui tracheis ineſt, easque perfluit, alternis vicibus dilatetur, & conſtringatur, liquores in aliis vaſis movebuntur, & planta vivet, ac vigebit. Cum autem in vacuo eſt planta, aër ex tracheis exivit, ceſſat alterna vaſorum aëreorum dilatatio, & contractio, ceſſatque ſimul in omnibus partibus liquorum vegetantium motus, & alimenti aſſimilatio in partes duras, imo hæ non amplius compinguntur, ſed laxantur, moriturque planta.

Verum plantæ ex aliis vaſis ſive foliorum, florum, ramorum, ſtipitum plurimos humores animalium inſtar perſpirant: humores hi aërem inficiunt, eumque reſpirationi ineptum faciunt: quoque aër diu ſtagnans in tepidario, aliove loco inficitur humore ex plantis exſpirato, impurus jam aër, vel nequit ingredi tracheas, vel eas obſtruit, moriturque planta: ideo botanophili tenentur frequenter aperire tepidaria vel hybernacula, ut novus purusque aër ingrediatur, antiquus impurusque evolet.

Alterna igitur contractio & dilatatio aëris in plantarum canalibus eſt neceſſaria ad vegetationem; ſublatâ aut fere ſublatâ alternâ contractione licet ſub dio, plantæ vix, aut non vigent: ideo in locis Polaribus, in quibus nox eſt longiſſima, & fere 6. menſium, arbores non crescunt, & quæ crescunt, frutices puſillas potius imitantur; vix quoque ullæ ibi vigent herbæ.

Præterea aër eſt vehiculum Oleorum & Salium, quæ cum aquâ miſcentur, conſtituuntque plantarum ſuccum nutritium; hic ſuccus cum aëre calente miſtus attenuatur, ut vaſa radicum tenuiſſima ingredi, & plantas nutrire queat.

§. MMCLXXII. In aëre ſunt aquei vapores, nunc parciores, nunc copioſiores, quos colligere, & cernere licet, quando lagena vitrea, plena, vel vacua, ex cellâ frigida in locum calentem portatur; extrinſecus enim illico adhærescit vapor aqueus, qui ex aëre huc transfertur ab igne, adhærescente humori aëris, & æquilibrium affectanti in frigidiorem lagenam irrepit. Plurimi vapores in aëre calido ſuſtentari, pauci in aëre frigido poſſunt. Aqua autem in poros corporum vegetabilium & animalium irreptans, partes removet, relaxat, tumefacit: adeo-

(*a*) Comment Bonon. Tom. 3. pag. 43. & pag. 152.
(*b*) Boerhave Chemia Vol. 1 pag. 428. la Court byzondere aanmerkingen over Landhuyzen 1 Boek 4 cap. pag. 259.

adeoque aër vaporum plenus poros corporum ingreditur, facitque, ut eaſdem ac ab aſperſa aqua mutationes ſubeant. Operam dederunt Philoſophi, ut, quantum vaporis in aëre variis temporibus ineſſet, menſurare poſſent: inſtrumenta huic ſcopo ſervientia appellantur *Hygrometra*, *Hygroſtathmica*, *Hygroscopia*, *Notiometra*, quorum inventum adſcribitur Margnano, innotuerunt tamen etiam Sanctorio & Merſenno (*a*): quorum hic ex varia tonorum gravitate, quos nervi tenſi edunt, ſubtiliſſime variam aëris humiditatem collegit; quo enim aër humidior, eo Toni fiunt acutiores. Conficiuntur Notiometra diverſiſſimæ figuræ ex Lignis, Funibus, Chordis, Pergameno, Spongiis, Corio, Cotoneo, Spicis ariſtarum, Oleo Vitrioli &c.: præſtantiſſimam methodum Florentini tradiderunt (*b*): varias plurimasque alias collegerunt Leupoldus (*c*), & Desagulierius (*d*). Verum nulli confidere licet, omniaque recenſita magnis defectibus ſubjiciuntur. Quantum enim *Ligna* attinet, eliguntur ligna poroſiſſima, & levia; omnibus præfertur Picea, Populus, Alnus: quia ab humore maxime intumescunt, ſicca maxime contrahuntur; quoniam autem ætate omne Lignum magis magisque arescit, & aqua, ſpiritu, oleo, ac ſale orbatur, ſemper magis contrahitur, nunquam in priſtinam magnitudinem deinde rediturum; ideo ligneo Hygrometro cuicunque diu fidi non poteſt.

Funes penduli appenſum pondus geſtantes, cæteroquin liberi, perpetuo ſe evolvere nituntur, ab humido convolvuntur, ſed parum: in principio quidem plus, ſed poſtea non amplius: præterea adeo irregulariter convolvuntur, & evolvuntur, ut nemo iis fidendum merito judicet.

Nervi a mediocri humore abbreviantur, a copioſo humore longiores fiunt, in magna ſiccitate contrahuntur: levis ſiccitas eos minus tendit: cum novi ſunt, magnis mutationibus ſubjiciuntur, ſed quæ paulatim decrescunt, elapſo biennio non amplius mutantur.

Pergamenum non eſt ſatis ſpiſſum ad humidum retinendum, nimis cito ſiccatur, nec magnis mutationibus ſubjicitur.

Spongiæ adnectuntur Libræ, graviores ab humore, leviores ſiccitate fiunt: verum cum in aëre pendeant, a pulveribus ſordibusque aëris illapſis fiunt graviores, quam par erat: &, niſi prius lixivium imbiberint, tam parum humoris trahunt, ut id obſervari non poſſit.

Corium ſumitur ovillum cum epidermide, & ſequenti modo præparatum: aqua mixta cum aceto, ſolutoque ſale marino & ammoniaco inebriatur corium, expanſum ſiccatur: ſed id tempore humido tantum humoris allicit, ut guttatim defluat una cum Salibus, hinc ſemeſtri elapſo corium ſalis eſt expers; & nimium irregularibus elongationibus ſubjicitur.

Cotoneum ex Libra pendulum in aëre gravius fit, gravius manet, vitiisque iisdem ac ſpongia ſubjicitur.

Spi-

(*a*) Merſenni Harmonic. Lib. 3. Prop. 10. Corol. 3. pag. 51.
(*b*) Tentam. Florent. pag. 14 & ſeq.
(*c*) Theatr. Static. Univerſ. Part. 1. Cap. 7.
(*d*) Courſe of Experim. Philoſoph. Vol. 2. pag. 300.

Spica Ariſtæ quamdiu viret, eſt optima, tumque bene convertitur, ſe involvit, & evolvit: ſed cum intra paucos menſes viriditatem amittit, avolante ſale & oleo fit inmobilis.

Oleum Vitrioli in vitreo vaſculo aperto ex Bilance ſuſpenſum humorem ex aëre trahit, gravius fit, verum poſtea non ſiccatur, nimis tenax humoris.

Florentini infundibulo vitreo, inferius clauſo & in cuſpidem deſinenti glaciem injiciunt; humor aëris advolat, quaſi pelliculâ obducitur ſuperficies infundibuli, defluitque guttatim ex apice in ſubjectum vaſculum; attamen advolatus aërei humoris pendet a majori minorive diſcrimine caloris inter aërem & glaciem. Adeo ut ex omnibus, quæ ab experientia edocti tradidimus, pateat, nullum Notiometrum hucusque eſſe inventum, quod aliquot annis manet in eodem ſtatu, & cui accurate fidi poteſt: ſi Notiometrum pendeat in loco, qui libere ab aëre perflatur, multo plus & citius afficietur, quam quod eſt in loco clauſo, & in quo aër ſtagnat. An autem humor per aërem eſt æquabiliter diſtributus? minime; nam in qua altitudine natant nubes, aër eſt humidiſſimus, cum nubes ſint modo aqueæ nebulæ. Ideo nebula in ſolo repens omnia madefacit: aër tempore diurno plerumque prope ſolum eſt minus humidus vaporibus aqueis, qui ex Terra continuo exſpirantur, celeriter ad aliquam altitudinem per aërem calidum ſiccumque adſcendentibus, nubes in ſublimi formantibus, in qua altitudine aër eſt humidiſſimus; verum ſupra nubes erit aër eo ſiccior, quo editior, quia non in quamlibet altitudinem vapores adſcendunt, tum quia aër eſt frigidior, quo editior, & ideo minus aptus ſolvendis & retinendis vaporibus. Humidiſſimus eſt aër prope maria, paludes, lacus, flumina, ſylvas: ſicciſſimus eſt in locis procul a mari, & lacubus, ubi multum arenæ, rupes, & camporum planities ſunt: ſed tempore veſpertino & nocturno aër prope ſolum eſt valde humidus, quia perpetuo ex Terra exſpiratur Ros ſive anhelitus, qui lente modo in altum adſcendit, in terra repit, omnes plantas humectat, & nutrit: præterea, ſi prope ſolum ventus frigidus ſpiraverit, aër ibi minus humoris abripiet: ſi ſupra priorem ventum alius calidior ſpiraverit, aër ibi multo humidior erit, cum ventus calidus plures vapores ſolvere, & ſolutos retinere ſoleat.

§. MMCLXXIII. Nec inutile, nec inamœnum erit univerſam atmoſphæram conſideraſſe, cujus partem quaſi tantum hucusque perſpeximus. Atmoſphæra AKGR ab omni parte Terrarum orbem DHFQ amplectitur, qui, ſi una cum atmoſphæra quiesceret, nec circa axin diurno motu circumageretur, ex legibus gravitatis atmoſphæræ figura ſphærica AKGR foret, quia non poteſt quiescere fluidum, niſi a centro gravitatis E univerſa ſuperficies æqualiter diſtiterit. Tab. LXVII. Fig. 7.

§. MMCLXXIV. Verum terra DEF circa axin ADFG motu diurno, & cum ea ſimul atmoſphæra AKGR vertitur: quamobrem hujus partes diverſis viribus centrifugis ab axe AG recedent, eo majoribus, quo ab axe plus diſtant per §. 506. & quidem directione perpendiculari ad axin AG recedent. Idcirco figura atmoſphæræ evadet ſphæroidea ALGS: nam ejus partes in æquatore HQ, & in vicinis locis multo plus ab axe DF diſtant, quam in locis, qui po-

lis

lis D, F ſunt propiores: ſupra polos D, F, erit vis centrifuga minor, aërisque partes, quo ultimis limitibus axeos, A, G, ſunt propiores, uti in N & P, minoribus viribus centrifugis agentur, donec in A & G agantur nullis. Atmosphæræ igitur axis major LS tranſibit æquatorem, minor AG junget polos: ſed quoque figura ſphæroidea erit, quia ſol directius aërem ſub æquatore; & inter ambos Tropicos, quam in locis polaribus feriet: adeoque aër intra Tropicos multo plus incalescet, rarescet, in altum adſcendet: aër locis polaribus imminens minus calefactus, minus aſſurget: præterea terræ in Zona Torrida vehementius incalescunt, & plures ſolis radios in altum replicant, aërem fere incendentes, & admodum rarefacientes: contra Terræ in Zonis Polaribus ſemper frigent, nec aërem calefaciunt: qui ideo minus in altum adſcendet.

§. MMCLXXV. Quoniam in plano LHQS per æquatorem HQ ducto vis centrifuga gravitati eſt directe oppoſita, aëri, qui æquatori & locis vicinis incumbit, omnium maxima jactura gravitatis erit: ſed eo minor, quo aër regionibus polo propioribus incubuerit: adeo ut in locis polaribus D, F vis centrifuga multo minus, & in limitibus axeos atmosphærici A, G, nihil de gravitate aëris tollat, cum in eam ſub æquatore directione perpendiculari operetur: quamobrem pondus atmosphæræ in æquatore debebit apparere minimum, prope polos maximum: quemadmodum obſervationes Baroscopicæ etiam evincunt, quæ in littore marino, vel prope mare in eadem ſoli altitudine captæ ſunt: nam hic non conveniunt, quæ notatæ ſunt in locis editis, aut procul a mari. Upſaliæ media altitudo Mercurii in tubo, notante Celſio (*a*), eſt 29. poll. $3\frac{1}{2}$ lin. Rhenoland. Leydæ in Belgio eſt media altitudo 29. pol. Rhenol. in Porto Belo, Panama, Guajaquil, aliisque littoribus marinis regni Peruani eſt altitudo 27. pol. $11\frac{1}{2}$ lin. Pariſin. ſive 28. pol. 11. lin. Rhenoland. obſervante Bouguerio (*b*), Ulloa (*c*) aliisque: in arce regia Ludovici in inſula divi Dominici Godinus altitudinem obſervavit 27. pol. 9. lin. Pariſin. prope mare.

§. MMCLXXVI. Sed & aër ſupra æquatorem debet eſſe multo rarior, utpote minoris ponderis, minusque inferiorem, cui incumbit, comprimens, quam in locis majoris latitudinis, in quibus craſſior ſive denſior erit, a majori pondere preſſus, & ideo pluribus vaporibus, & anhelitibus recipiendis ferendisque aptior.

§. MMCLXXVII. Quamvis igitur easdem exhalationes corporum terreſtrium atmosphæra ubivis reciperet, erit tamen aër prope Terræ ſuperficiem in diverſis regionibus admodum discrepantis denſitatis & raritatis: discrimen augent montes, valles, exhalationes ſoli diverſiſſimæ, & vapores, calor, frigus, venti, aëris

(*a*) Acta litterar. Sueciæ A°. 1729. pag. 610.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag. xxxix.
(*c*) Ulloa Voyage au Perou L. v. Ch. 1. pag. 99.

aëris puritas, vel impuritas, a quibus non poſſunt non effectus oriri admodum differentes: veluti in urbe Peruana *Quito*, quæ in loco admodum edito jacet, aër eſt adeo purus, & oppoſitus generationi Inſectorum, ut ibi nec culices, nec cimices, niſi rariſſime inveniantur, nec inſecta hominibus incommoda, nec ſerpentes venenati; nunquam ibi ſævit peſtis, vel morbus contagioſus (*a*). In regno Peruano incolæ ſunt coloris æenei, ſine barba, ſine pilis in pectore, aut in ullâ alia corporis parte, cum tamen ſint capillis longis, promiſſis, craſſis, nigris, planis, admodum firmis: fruuntur autem ibi aëre, una tertia parte minus ponderoſo, quam plurimi Europæi, cum Mercurius in urbe Quito tantum adſcendat ad $20\frac{1}{12}$ pollic. Pariſinos in tubo. Cæteroquin anhelitus, os Terra exſpirat, in hominibus, & animalibus producunt effectus diverſos: nam in urbe Americæ Porto Belo aër eſt admodum inſalubris, adeo ut nulla equa, nulla bos ibi unquam parturiat, nulla gallina ova ponat, mulier parturiens certo moriatur (*b*). In urbe Guayaquin Americæ, quæ jacet ſub latitudine 2. gr. 11. min. & 21. ſecund. Auſtrali, omnes Hiſpani nati ex Hiſpanis ſunt candidi coloris inſtar Belgarum, licet cœlum ibi plus, quam in Carthagena caleat (*c*). Ideo in nonnullis Regionibus Homines non poſſunt non ſentire aërem conſtitutioni ſui corporis magis convenientem, quam in aliis: imo in eadem regione vario tempore. Nam magnum eſt ponderis aërei diſcrimen, quod variis temporibus noſtra corpora, & pulmones comprimit: cum pes Rhen. Cubicus Mercurii eſt librarum Tricaſſinarum $859\frac{1}{2}$. Calore cœli poſito 47. gr. pedes $2\frac{1}{2}$ cubici acervati efficiunt altitudinem 30. poll. qualis eſt altitudo maxima Mercurii in Barometro Leydæ hucusque obſervata; pondus autem hoc Mercurii $2\frac{1}{2}$ ped. eſt ℔ $2148\frac{3}{4}$. Quando autem Mercurius in Barometro eſt 27. poll. altus, eſt in infima ſtatione, ſed columna Mercurii 27. poll. alta, & baſeos pedis quadrati eſt ℔ $1933\frac{7}{8}$. adeoque diſcrimen preſſuræ aëreæ ſupra pedem quadratum, quod eſt 3 poll. Mercurii in Barometro, eſt ſupra pedem quadratum ℔ $214\frac{7}{8}$. Ponamus cutim decoriati hominis adulti eſſe pedum quadratorum 15, poterit in pedes quadratos 15. diſcrimen preſſuræ eſſe ℔ 3223. Imo ſuperficies omnium cellularum pulmonalium poni poſſunt 10. pedum quadratorum, ideo diſcrimen preſſuræ aëreæ in veſiculas pulmonales poterit eſſe ℔ 2140. Non poteſt non tantum preſſuræ diſcrimen in noſtris corporibus excitare diverſiſſimos effectus: ſi enim aliquis Aſtmate laboret, cujus pulmones tantum a magno aëris pondere explicari poſſunt, vix reſpirare poterit, quo tempore aër eſt

(*a*) Ulloa Voyage au Perou Liv. V. Ch. VI. pag. 241.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag. xxxvi.
(*c*) Ulloa Voyage au Perou Lib. 4. Ch. 5. p. 145.

eſt admodum levis, & Mercurius in Barometro humilis: contra reſpirabit idem magna cum voluptate, ſimulac valde gravis & Mercurius in tubo altiſſimus evaſerit, quando pulmones a pondere 2000. ℔ plus premuntur, & explicantur: homines ſani experiuntur robur auctum fibrarum, quo tempore aër eſt ponderoſiſſimus, ſunt agiles, magna eſt reactio cordis & arteriarum tum ſanguinis & aëris admixti adverſus externum aëris preſſum. Contra Mercurio humili in Barometro, eſt leve pondus aëris, corpora minus comprimuntur, tumeſcunt extrorſum â ſanguine, & aëre elaſtico immiſto laxa ſunt, non agilia, ſanguis, & humores non comprimuntur, fiunt fluida rariora, minus compacta, viſcida, & ipſæ fibræ canalium & muſculorum laxantur, hinc languor, obſtructiones, animi triſtitia, multique morbi orientur.

Si homines proinde vivere ſoleant in aëre levi, cujus pondus modo æquipollet 24. poll. Mercurii, tum eorum corpora, quibus ſuperficies eſt 15. ped. quadratorum, modo comprimentur a ℔ 25785. hi itinerantes ſe recipiant in regionem, in qua ☿ in Barometro eſt 30. poll. tum prementur a pondere ℔ 32231. differentia ponderum eſt ℔ 6446. Urinatores ſub aqua vivunt hilares in aëre decies denſiori, adeoque eorum corpora tum premuntur a pondere ℔ 322310. differentia inter preſſuram minimam & maximam eſt ℔ 296525, cui ferendæ homo par eſt: foſſores in fodinis Salinis Cracoviæ altiſſimis majorem preſſuram aëris experiuntur: nonnulli tantum diſcrimen ponderum præcipue in molli abdomine, & viſceribus in eo contentis, in pulmonibus, ferre non poterunt, quin incidant in ægritudines, animum etiam affecturas; hinc Helvetorum Noſtalgiam non imperite derivavit Scheuchſerus (*a*). Quoniam enim Helveti, & præcipue Alpicolæ altiſſimam Europæ regionem inhabitant, aërem tenuem, ſubtilem, rarum inſpirant, & una cum cibis hauriunt, vaſa, & fibræ corporis preſſui minori aëris aſſueſcunt: verum hi migrantes in alias regiones, in quibus atmoſphæræ pondus eſt majus, vehementius comprimuntur, cui preſſui aër internus humorum reſiſtere nequit, & ſolida, ferre tantum pondus inſueta, nimis comprimuntur, ſanguinis circulatio nimia varietati ſubjicitur, oriuntur anxietates, mœſtitiæ, malum hypochondriacum, & hinc deſiderium in patriam redeundi: effectus etiam ſimiles antiquitas bene obſervavit, uti ex Lucretio videri poteſt (*b*), quos egregie explicuit Baſterus (*c*).

§. MMCLXXVIII. Atmoſphæra in altitudine 1600. hexapedarum ſupra maris ſuperficiem vitæ animalium, & vegetationi plantarum convenit: nam urbes Americæ Quito, & Cuença &c. jacent in hac altitudine, ſunt in ſolo fœcundiſſimo, in quo arbores, multæque plantæ læte creſcunt; quo montes ſunt excelſiores, ad minorem altitudinem creſcunt arbores, imo æmulantur modo frutices (*d*) ob-

(*a*) Aërographia Helvetica part. 1. §. 17. Commentarii Bononienſ. Vol. 1. pag. 307.
(*b*) Lucretius Lib. VI. verſ. 1101.
(*c*) Verhandelingen der Maatſchappy te Haarlem 3. deel.
(*d*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 49. part. 2. pag. 564.

obſervante Peyſſonel in Guadelupa. Sed in majori altitudine, uti 2000. hexapedarum nullæ ſunt arbores, & ſupinâ tellure provenit modo tenue gramen: in altitudine majori tantum musci: ultra altitudinem 2200. vel 2300. hexapedarum nihil amplius crescit, licet hujusmodi ſolum nive, vel pluvia irrigetur (*a*). Nam in majori altitudine aër nimis levis rarusque eſt, quam ut in plantis vaſa aërea expandat, & hæc ſuccos in aliis canalibus moveat: ideo, ubi adhuc in vaſis Plantarum ſucciferis aliquis motus a vaſis aëreis excitatur, plantæ ad exiguam crescunt altitudinem: ubi vaſa aërea motum cum vaſis ſucciferis communicare nequeunt, plantæ nullæ crescunt: accedit hic quoque frigus, quod vegetationi noxium in editiſſimis illis locis regnat.

§. MMCLXXIX. Aër in ſuperiori parte atmosphæræ ſibi libere committitur, adeoque palintoniâ, quantum poteſt, ſe expandet; ſi nihil ſit, quod ipſum coërceat, vel palintoniam minuat, ſed id incertum.

Quo editior eſt aër, frigidior eſt: hinc nive æterna altiſſimorum montium vertices ſunt tecti, uti de Alpibus Lapponicis teſtatur Linnæus: de Ararat Tournefortius, de Peruanis Condamineus: nam, ſi mons ſit excelſior, quam 2400. hexapedarum ſupra maris ſuperficiem, in parte altiori colligit nivem, quæ nunquam refunditur: ideo in monte Chimboraco, 3217. hexapedas alto pars celſiſſima, quæ eſt 800. hexapedarum, nive æterna tegitur, & inacceſſibilis eſt propter frigus in aëre excelſo, denſior eſt aër, quam ratione altitudinis foret, ſi a ſolo ad eam altitudinem pari calore ſuffuſus eſſet.

§. MMCLXXX. Quo aër longius a Terrarum colluvie receſſit, hoc ſincerior, puriorque eſt: & eo ſalubrior notante Mortono: in humilioribus enim locis frequentiores ſunt morbi, quam in altioribus (*b*). Idem circa Andes Americæ montes ſupra notavi. Aëris pars ima & vicina Terris comprimitur â pondere ſuperioris, hic aër igitur erit compreſſus, ſpiſſior, in minus volumen adactus: quamobrem, ſi rectam conceperimus â ſuperficie Terræ ad ſupremos atmoſphæræ limites, in hac particulæ aëreæ magnitudinis diſcrepantis erunt; eo majores, rarioresque, quo atmoſphæræ limitibus ultimis erunt propiores, ſi nempe omnes ſimiles fuerint, parisque magnitudinis, quæ æquali vi comprimuntur, & pari calore incaluerint: ſi autem particulæ diſcrepent magnitudine, raritate, calore, elaſticitate, tenuiores, & plus elaſticæ editiorem atmoſphæræ regionem occupare poſſunt.

§. MMCLXXXI. Quoniam in Baroſcopio mercurius a pondere atmoſphæræ premitur, ut in Belgii ſolo ad altitudinem 29. poll. Rhenol. plerumque adſcendat, ſaltem hæc eſt media altitudo, ſi quis cum Baroſcopio turrim, vel montem adſcenderit, in cacumine non tanta copia aëris, quam ad radicem mercurio incumbet: ideo in cacumine minus preſſus mercurius etiam ad minorem altitudinem in tubo ſuſpendetur: & ſi baroſcopium in profundam fodinam dimittatur, mercurius a

(*a*) Condamine Introduction Hiſtorique pag. 48.
(*b*) Hiſtor. Natur. Northampthon. pag. 327.

a majori aëris pondere preſſus altius in tubo adſcendet: periclitationes in multis diverſarum regionum montibus, & in fodinis Norvagiæ a Cl. Stroemer, tum in fodinis Clauſthaliæ (*a*). & in argenti fodina Salana (*b*) captæ id comprobaverunt.

Celſius enim altitudinem mercurii prope oram fodinæ Salanæ obſervavit $30\frac{38}{100}$ pollic. Suecicorum: cum hoc barometro inſidens dolio deſcendit ad altitudinem 636. pedum, adſcendit mercurius ad $30\frac{98}{100}$ pollic. inde iterum evectus ad putei orificium ſtabat mercurius, ut ante ad $30\frac{38}{100}$ pol. adeoque 636. pedes aëris presſerunt in fodina mercurium ad $\frac{6}{10}$ digiti & 106. pedes aëris premunt mercurium ad $\frac{1}{10}$ poll. altitudinem. Ipſe in altiſſima Turri Trajectina ſum expertus, mercurium in tubo unam lineam deſcendiſſe, quotieſcunque 82. pedes, & 4. poll. rhenol. adſcenderam. Feuilleus in litore Teneriffæ Mercurii altitudinem 27. pol. 9,83. lin. obſervavit, excelſiſſimum deinde montem 2193. hexapedarum adſcendit, in cujus vertice mercurius tantum 17. pol. 5. lin. altus fuit:. Bouguerius in monte Pichiuca altitudinis 2464. hexaped. mercurium vidit 15. pol. 11. lin. in monte Chouſſalong, 2476. hexapedas alto fuit altitudo mercurii 15. pol. 9. lin. In apice montis Coracon, qui eſt 2470. hexapedarum ſupra maris ſuperficiem, fuit altitudo mercurii 15. pol. 10. lin. in urbe Quito ordinaria altitudo eſt 20. pol. 1. lin. (*c*). Nolletus in vertice Veſuvii altitudinem Mercurii vidit 24. poll. 8. lin. quo tempore in littore maris adjacentis fuit 27. poll. 11. lin. (*d*) Ex hiſce colligi poteſt, quod ſi in quadam regione mercurii ordinaria altitudo major ſit, locum eſſe depreſſum: ſi altitudo mercurii minor, locum eſſe editiorem ſupra maris ſuperficiem. Gmelinus in pago Kyria ad amnem ejusdem nominis mercurii in barometro altitudinem obſervavit $26\frac{2}{100}$ pollic. Pariſin: Aſtracani media altitudo eſt $28\frac{2128}{10000}$ poll. in Kamchatca eſt media altitudo 27. pol. $6\frac{1}{2}$ lin. (*e*). Gottingæ media altitudo eſt 27. pol. 7. lin. Pariſin. tradente Holmanno (*f*). Sed in multis aliis locis ſimiles factæ ſunt obſervationes, quæ omnes aſſertum confirmant.

§. MMCLXXXII. Quo tempore Ultrajecti turrim adſcendi, mercurius in Tubo linea pollicis deſcendebat, quando ad 82. ped. 4. pol. adſcenderam, ſed idem

(*a*) Bibliotheq. Raiſonnée Aº 1747. part. 2. pag. 63.
(*b*) Acta litteraria Sueciæ Aº 1724 pag. 59.
(*c*) Condamine Introduction. hiſtoriq. pag 58.
(*d*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Aº 1750. pag. 22.
(*e*) Flora Sibyrica in præfat. Tom. I. pag. LIV. LV. LVI.
(*f*) Comment. Gotting. Vol. 3. pag. 25.

idem, nec omni tempore, nec ubivis terrarum contingit; cum enim Caſſinus in Arvernia aliquando adſcenderat $64\frac{5}{6}$ pedes, mercurius in tubo una linea pollic. deſcenderat: alio tempore in eodem loco par mercurii deſcenſus, cum tantum $58\frac{2}{32}$ pedes adſcenderat: alio tempore 80. pedes adſcendebat, antequam mercurius una linea eſſet in tubo depreſſior. Derhamus in Britannia 82. pedes Nettletonus $85\frac{1}{100}$ ped. adſcenderunt, cum mercurius una linea minus altus erat. Hujusmodi diſcrepantiæ eveniunt, quia atmoſphæra non ſemper eſt æque gravis, nec æque pura, nec infecta exhalationibus æque ponderoſis, nec æque calida, aut frigida, nec æque elaſtica: ideo tabulæ condi non poſſunt, quousque adſcendendum eſt, ut mercurius in tubo ad quæſitam quandam altitudinem ſuspendatur: nihilominus aliquam non prorſus contemnendam condidit Feuilleus (*a*): aliam tradidit Bouguerius, quam in lucem miſit Bernoullius (*b*).

§. MMCLXXXIII. Quoniam aer editus ſincerior eſt imo, nec totidem vaporibus, & exhalationibus impletur, & rurſus orbatur, (ſi regionem, in qua nubes ſuſpenduntur, exceperimus) nec tot, nec tam impetuoſi venti ſpirant in celſiſſima atmosphæræ regione, quam in mediâ infimâque; in locis altiſſimis mercurius in tubo minoribus varietatibus ſubjicitur, quam in humilioribus: ideo Caſſinus in monte *Puy de dome* diſcrimen altitudinis tempore trium annorum, tantum ſex linearum obſervavit, quæ in urbe *Claramontii* fuerat 8, 5. linearum. *Pariſiis* 15. linearum, *Holmiæ* 26, 25. linearum (*c*). Hoc autem in excelſiſſimis locis Americæ potiſſimum obſervatum fuit, cum maximæ mutationes mercurii ſint in *Petit Goave* $2\frac{1}{6}$. lin. in *Guajaquil* $1\frac{1}{4}$. lin. in urbe *Quito* 1. lineæ: in *Riobaniba* $\frac{17}{20}$. lin. in *Alauſi* $1\frac{1}{30}$. lin. in *Chuſay* $\frac{7}{8}$. lin. (*d*).

Quo loca ſunt altiora, eo varietates ſunt minores, nam Alauſi jacet altius, quam Guajaquil, Quito excedit Alauſy, Riobaniba & Chuſay ſunt editiora, quam Quito: quoniam igitur mutationes mercurii in tubo minores ſunt in Zona torrida, quam in Europa, patet, atmosphæræ pondus æquatorem verſus minoribus varietatibus ſubjici, quam polos verſus.

§. MMCLXXXIV. Si experimenta cum Baroſcopio inſtituantur in diverſis montis excelſiſſimi altitudinibus, mercurii deſcenſus non eſt in conſtanti proportione, quæ ex lege elaſticitatis ſequitur, ſed ſemper mercurius minus deſcendit, quo al-

(*a*) Journal des Obſervations Tom. 1. pag. 456.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 1. pag 34.
(*c*) L'Hiſtor. de L'Acad. Roy. A° 1740. pag. 113.
(*d*) Condamine Introduction Hiſtoriq. pag. 50. Ulloa Voyage au Perou L. V. Ch. 1. pag. 99.

altius adſcenditur, veluti obſervationes plurimæ a Scheuchſero (*a*), Caſſino, Plantade, Clapjes captæ oſtenderunt (*b*). Nam Plantade montis Canigou altitudinem 1454. hexapedarum invenit, mercurius in vertice ejus deſcenderat 7. poll. $11\frac{1}{2}$. lin. ſtans modo ad altitudinem 20. pol. $2\frac{1}{2}$. lin. In vertice montis Mouflet 1289. hexap. alti mercurius deſcendit 7. poll. $1\frac{1}{3}$. lin. in vertice montis Bartholomæi, 1190. hexap. alti, mercurius deſcendit 6. pol. $11\frac{2}{3}$. lin. Si Mariotti regula ubivis locum habuisſet, tum ex deſcenſu mercurii montis Canigon altitudo debuisſet eſſe 1183. hexaped. Mouflet altitudo 1035. hexap. Bartholomæi altitudo 1012. hexap. Quæ cum Caſſinus animadverterat, exploravit, an expanſio aëris ſuperioris non foret in ratione inverſa duplicata ponderum comprimentium; ſic quidem propius veritati acceſſit, non tamen accurate, cum aëris editioris majores adhuc ſunt expanſiones. Attamen Nob. Bouguerius in Americæ montibus Peruanis legem elaſticitatis Mariotti locum habere multis exemplis probavit: nihilominus exceptiones invenit, & in Europa eam locum non habere ingenue faſſus eſt (*c*). & dubium ſupereſt, an in America locum habeat: cum in monte Chous Salong 2476. hexap. alto ſteterit mercurius ad 15. pol. 9. lin. in monte Coracon 2470. hexap. ad altitudinem 15. pol. 10. lin. in monte Pichinca 2464. hexap. ad altitudinem 15. pol. 11. lin. ideo diſcrimen in altitudine montis 6. hexapedarum dediſſet differentiam mercurii æqualem uni lineæ nunc diſcrimen 12. hexaped. in altitudine montis dediſſet in altitudine mercurii differentiam unius lineæ, & fere in æqualibus montium altitudinibus, quod eſſe nequit, niſi aliquis error ſit commiſſus in menſura altitudinis montis, aut in obſervata altitudine mercurii: nam poni ſolet prope terram $15\frac{1}{2}$. hexapedas in altitudine efficere deſcenſum 1. lineæ in mercurio: præterea, quamdiu tubi Barometrici diameter non accurate deſcripta eſt, & tubus perfectiſſime fuerit impletus mercurio, obſervatæ altitudini fidi non poteſt; ideo non temere ſuſpicor, omnes hucusque in altitudine mercurii obſervationes eſſe repetendas, & capiendas cum tubis æque capacibus, ex eodem vitro, crucibulo, & tempore factis, atque accuratiſſime eodem mercurio impletis: forte etiam major cura in menſuranda montium altitudine habenda erit.

Hæc pendent 1°. a variis viribus centrifugis, quibus in diverſis altitudinibus partes aëris ſurſum pelluntur. 2°. a differenti aëris gravitate ad varias diſtantias a centro Terræ ſecundum §. 336. 3°. Sed & aëris frigus, & calor, magnitudo partium, ſiccitas, humiditas, aut puritas, impuritas, anhelitus, & hinc oriunda elaſticitas in altitudinibus variis diſcrepat. 4°. Quia omnes aëris particulæ non ſunt

(*a*) Philoſoph. Tranſact. No. 405.
(*b*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1705. & Ao. 1733.
(*c*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1753. pag. 520.

ſunt æque elaſticæ, fieri poteſt, ut, quæ ſunt minus elaſticæ, ſint graviſſimæ, & ſolo proximæ; aliæ magis elaſticæ, & forte tenuiores, ſint leviores, & in editiora loca adſcendant: ideo atmoſphæra a radice ad verticem montis non conſtat ex aëre homogeneo, cujus partes ſunt ſimilis conſtitutionis, ſed ex admodum heterogeneo, uti ſagaciſſime olim Fontenellius ſuſpicatus fuit (*a*). Sed etiam in fodinis a Cl. Stroemer inæqualis aëris elaſticitas obſervata fuit, mercurii adſcenſu lineæ unius interdum reſpondente altitudini 52, alibi 71. ulnarum anglicarum (*b*). Forte editior adhuc aër propter frigus, & alias concurrentes cauſas aliis legibus ſubjicitur, quamvis frigus ſolum poſſit eſſe cauſa phænomeni; ſi enim aër admodum editus 100. gradibus frigidior aëre prope ſolum fuerit, poteſt aër editus ratione frigoris eſſe denſior imo, licet ratione incumbentis aëris minus prematur, adeo ut aër editus magis ſit denſus, & elaſticus, quam ſolâ ratione altitudinis in atmoſphæra eſſe deberet.

§. MMCLXXXV. Si atmoſphæra aërea foret in omni altitudine æque denſa, frigida, & gravis, nec compreſſibilis in minus volumen inſtar aquæ, facile ejus altitudo inveniretur; ponamus enim pondera ſpecifica aëris, & aquæ eſſe, 1 & 870, quia gravitas totius atmoſphæræ æquipollet 33. pedibus aquæ, & unus pes aquæ ſit in æquilibrio cum 870. pedibus aëris in altitudine, erunt 33. pedes aquæ in æquilibrio cum aëris pedibus $870 \times 33 = 28710$. atque hæc foret atmoſphæræ altitudo: verum ita aër comparatus non eſt, quo enim plus eſt compreſſus a pondere ſuperiori, eſt denſior, minus compreſſus, rarior eſt; igitur qui aër altior minusque compreſſus, in quantitate, quæ erit ejusdem ponderis, majoris voluminis, ſive majoris altitudinis erit: ſi itaque Lex elaſticitatis, quæ in aëre prope ſolum eſt, per totam altitudinem atmoſphæræ locum haberet, poſito calore ubivis æquali, facile etiam altitudo hæc definiretur, uti fecerunt Mariottus, Halleyus, & alii (*c*). Sed quia illa Lex elaſticitatis in ſuperiori aëre locum non habet, ſed alia lex incognita, quæ a multis pendet circumſtantiis, â frigore, calore, aliisque, vera altitudo atmoſphæræ determinari hucusque non potuit: Halleyus eam ſupputaverat 45. milliarium Britannicorum, haud dubie major eſt altitudo; ſunt Philoſophi, qui eam 500. milliarium ſtatuerunt, ſed absque ſufficienti fundamento: veluti quoque incaſſum hucusque ex variis Barometri altitudinibus, varias locorum altitudines deducere conati ſunt Philoſophi; nam aſſignatæ altitudines non accurate cum immediatis menſuris, ſive obſervationibus conveniunt, uti prolixe probavit Nob. Georgius Juan (*d*). nec convenire poſſunt propter diverſas mercurii altitudines variis temporibus.

§. MMCLXXXVI. Methodus atmoſphæræ altitudinem ex crepuſculis determi-

(*a*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1708. pag. 17.
(*b*) Bibliotheque Raiſonnée Ao. 1747. part. 2. pag. 63.
(*c*) Philoſophic. Tranſact. No. 181. Martin. Philoſoph. Britannic. Vol. 2. pag. 29.
(*d*) George Juan Obſervations Aſtronomiq. L. V. Ch. 3. & 4.

Tab. LVII. Fig. 8. minandi eſt quoque admodum incerta: eam tentavit Alhazen. Diluculum incipit videri, cum Sol 18. gradibus infra horizontem verſatur; ſit ſuperficies Terræ DFE, cujus centum C, Solis radius terram ſtringens ſit ADB, hic ab atmoſphæræ ſuperiori limbo repercutiatur ſecundum rectam BE ad ſpectatorem in E; producatur EB verſus M, eſt angulus DCE 18. grad. qui biſecetur recta CB, ut DCB ſit 9. graduum, cujus CB eſt ſecans, DC ſinus totus, qui & radius terræ; hic ponatur 4000. milliarium, adeoque CB 4050. milliarium, demtoque radio CF, erit BF altitudo 50. milliarium. Verum in hac methodo ſupponitur radius ADB & BE ferri in linea recta, quod erroneum eſt: & aſſumitur AB ab ultimo limite B atmoſphæræ reflecti: tum diluculum eſſe ſole commorante 18. gradibus ſub horizonte, quod etiam probari nequit.

Hanc methodum ſubtilius perpolire Halleyus (*a*), & de la Hirius (*b*) annisi ſunt; attamen nimis multa ſupponuntur, quam ut inter genuinas demonſtrationes poni poſſint: atque ideo, ne inutili doctrina tirones fatigemus, præſtabit fateri, atmoſphæræ terreſtris altitudinem eſſe incognitam.

§. MMCLXXXVII. Si oculos ſurſum tollamus, ſerenum cœlum videmus cœruleum, & quo ſerenitas, puritasque aëris major, eo pulcrior, & intenſior cœruleus cœli eſt color. An hoc ita apparet, quia ſpatia cœleſtia ſupra atmoſphæram fere ſunt inania, proinde nihil lucis replicant, adeoque â nobis ſpectanda ſunt, uti corpora nigra? verum aër terram ambiens lucem Solis reflectit, eam non in radiolos ſeparando; hæc lux albet: proinde cœlum, ſive nigredinem cum alba luce permixtam contemplantes colorem cœruleum percipimus, eodem modo ac pictores ex albo nigroque pigmento aliquam ſpeciem cœrulei conficiunt; & pannum nigrum trans album rarumque ſpectantes, cœruleum videmus, uti recte judicavit de la Hirius (*c*). Non autem aër ex luce colorem cœruleum ſeparat, ſive refractione, ſive reflexione, quia tum omnia objecta, in loco opaco per exiguum foramen lucem reflexam ab aëre excipientia, cœrulea viderentur, uti cœlum: quod non contingit: an fit, quia paucæ quædam partes aëris ex radiis lucem cœruleam ſeparant? Aliæ, & plures aëris partes lucem illibatam transmittunt? Intenſitas coloris cœrulei tum non videtur tam magna eſſe poſſe. Ideoque potius inter incerta, & hucusque incognita refero.

§. MMLXXXVIII. Quotiescunque corpora terreſtria fermentantur, efferveſcunt, putreſiunt, comburuntur, vel fluida ſupra ignem ebulliunt, ejaculantur exhalationes fluidas, raras, tenues, vix conſpicuas, elaſticas, ſonoras, aëri ſimiles, quæ tamen ab eo proprietatibus nonnullis differunt, veluti vidimus in §. 2048. Hæc ut & alia fluida elaſtica in aëre deprehenduntur, quæ examinanda quoque forent, niſi anguſtiis temporis excluderemur de hisce non-

(*a*) Philoſoph. Tranſactions No. 181.
(*b*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1713.
(*c*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1711. pag. 131.

nonnulla videri poſſunt apud præſtantiſſimos Philoſophos, Boyleum (*a*) Mariottum (*b*). Coteſium (*c*). Reaumurum (*d*). 'sGraveſandium (*e*). Haleſium (*f*). Ellerum (*g*). Scharfferum (*h*). Cæteroquin Aërometriam mathematice Nob. Wolffius primus concinnavit.

CAPUT QUADRAGESIMUM.

De Sono.

§. MMCLXXXIX. Sonus varia notat. 1°. Aliquam conditionem in corporibus ſonantibus. 2°. Quendam motum in aëre a corporibus ſonantibus excitatum. 3°. Affectionem organi auditus ab aëre ſonante. 4°. Ideam, quæ menti præſens ſiſtitur, poſtquam ab aëre ſonante organum auditus affectum fuit: hoc ordine quatuor memorata breviſſime percurram.

§. MMCXC. Sonum edi obſervamus, quotiescunque corpus firmum, vel fluidum in aëre celeriter movetur: veluti cum tenue & longum vimen antrorſum, & retrorſum celerrime in aëre reciprocatur; aut globus ex tormento bellico excuſſus in aëre volat; aut jactus fontis in magnam altitudinem ſalit. 2°. Vel cum aër in corpora firma quiescentia magno impetu incurrit, uti cum ventus violentus ſpirat in arbores, nervos tenſos, in rudentes, & fiſtulas. 3°. Vel quando duo corpora firma in aëre colliduntur; vel cum fluida labuntur in fluida, uti gutta aquæ in aquam decidua, vel major aquæ copia in aquam effuſa. Nunquam autem aër ſolus ſonat, neque corpora firma in vacuo concuſſa: ſed oportet, ut aër adſit, corporaque ambiat, quæ moventur.

§. MMCXCI. Inveſtigandum eſt, quis motus ſit in corpore firmo, idoneus ad ſonum in aëre excitandum: chorda elaſtica AB, recta, tenſa, extremitatibus A & B ob oculos ponatur: hæc a cauſa quacunque D in medio inflectatur Tab. LXVII. Fig. 9.

(*a*) Continuat. Phyſic. Mech. Experim. 1a. & 2a.
(*b*) Mouvemens des Eaux.
(*c*) Hydroſtatical and Pneumat. Lectur. Lect. 16.
(*d*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1731.
(*e*) Elementa Phyſicæ Lib. 4. Cap. 3.
(*f*) Vegetable Statiks Ch 6 and Hæmaſtatiks.
(*g*) L'Hiſtoire de l'Acad. de Berlin pag. 13.
(*h*) Inſtitut. Phyſic. part. 2. a pag. 194. ad 203.

tur in ſitum AIB, tum ſubito laxata ſe elaſticitate reſtituet in ſtatum rectum AB, & celeritate acquiſitâ in ſitum adverſum ACB exibit, quem primo facilitatis ergo ſupponam ex rectis AC, CB conſtare: mox redibit in formam rectam AB, tum in AIB, vibrabiturque eundo, & redeundo, donec quieſcat in ſtatu recto AB.

Tab. LVIII. Fig. 10. 11. Quando autem ita oſcillatur, partes, quæ in chorda recta FG, partibus impoſitæ erant, jam in inflexa HIK, longiori, aliquantum ab invicem recedent; ſed quoque compinguntur, decreſcente chordæ craſſitie; redeunte jam chorda in priorem brevitatem, compreſſæ ſimul laxantur partes, increſcitque craſſities, adeo ut partim ad ſe accedant in abbreviatione, partim recedant in incremento craſſitiei: ab hoc duplici motuum genere non editur â corporibus ſonus. Verum, ſi chorda AB a corpore quodam duro percutiatur in intermedio loco, ut partes alio adhuc tremulo motu in ſuperficie agitentur; a quibus ſuperficies exaſperatur, nonnullis partibus ſubſidentibus, aliis exſultantibus, ſonus fit, qui durante hoc tremore perſtat.

§. MMCXCII. Id ex ſequentibus experimentis collectum fuit.

1°. Sit AB fides clavicymbali, quæ calamo corvino percutiatur, oſcillabit, ſonabit; clavi, quæ eſt obducta panno, decidente, ceſſat ſonus, ſed pergit oſcillari fides: prope eam corpus durum teneatur, in quod incurrat, iterum ſonabit, quamquam oſcillationes minuuntur, nequaquam augentur: ſed excitatur ſonus, quia novus tremor partibus attactis inducitur.

§. MMCXCIII. Nervus AB ſupra violam tenſus percutiatur vehementer plectro, cui ſebum eſt adlitum, nervus in oſcillationes agitabitur, non ſoniturus: ſed ſi plectrum exaſperetur colophonia, ut formam ſerræ induat, percuſſus licet leviter plectro nervus ſonabit, nunc non tantum oſcillantibus, ſed ſimul tremiſcentibus partibus.

§. MMCXCIV. Prout nervus AB ſupra violam tenſus a plectro varia directione, vel normali, vel obliqua percutitur, alius auditur Tonus, qui non ab oſcillationibus pendere videtur diverſis, quam quidem ab alio tremore partibus inducto: niſi forte & oſcillationes, & tremores tum differant.

§. MMCXCV. Si nervus longus percuſſus ſonet, non modo unus ſonus, ſed plures, & quaſi integer concentus auditur; id muſicis peritis Merſenno, Sauveurio, Mairano (*a*), Rameau (*b*) teſtantibus: præcipue audiuntur toni acutiores, uti Duodecima, Decima quinta, Decima Septima major; qui toni ſunt octava quintæ, dupla octava altior toni principalis, dupla octava tertiæ: Veroſimile eſt, unam fieri oſcillationis ſpeciem, tremoris vero plures, prout nonnullæ partes facilius & citius, aliæ lentius tremiſcunt: niſi nervi partes diverſarum longitudinum in varias oſcillationes fuerint deductæ, quæ hos diſcrepantes edant tonos.

§. MMCXCVI.

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 15.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1750.

§. MMCXCVI. Nec tantum in ſidibus, chordis, & nervis, ſed in quibuscunque corporibus ſonantibus id obtinet: nam percutiatur campana, ſonum edet: exſpectemus, donec non amplius audiatur ſonus, oſcillationes tamen nondum deſinent: nam lentiſſime ope cochleæ admoveatur ſtilus ferreus, in quem campana ſuperſtite oſcillatione incurrat, iterum edetur ſonus, partibus attactis in novos tremores agitatis.

§. MMCXCVII. Si in campanam ab omni parte nix ceciderit, pulſata vix ſonabit, non quia oſcillationes deſunt, ſed ceſſant ſubito ſuffocati motus partium ſubſultorii, qui a mallei ictibus excitati erant.

§. MMCXCVIII. Si forcipis A B prius adducti ſint pedes, deinde laxentur, elaſticitate in oſcillationes agitabuntur, ſed non ſonabunt; tum pes A, vel B extrinſecus in aliquod corpus durum incurrat, quod reſiſtendo oſcillationes potius minuit, quam intendit, illico audietur ſonus. Tab. LVII. Fig. 12.

§. MMCXCIX. Si nervus, chorda, vel fides parum tendantur, & vehementer percutiantur, parvus, vel nullus elicietur ſonus, quamvis in magnas oſcillationes exierint: ſed, ſi valde tendantur, a parvo percuſſu clare audiendus ſit ſonus.

Qui pluribus hanc ſententiam argumentis adſtructam deſiderat, conſulat Perraultum (*a*), Carreum (*b*), de la Hirium (*c*).

§. MMCC. Quoniam igitur ſonus in motu tremulo, vel ſubſultorio partium in corpore ſonante exiſtit, atque varii tremoris gradus, majores, minoresque eſſe poſſunt, etiam ſoni intenſitas cum a magnitudine tremoris, tum a multitudine partium tremiſcentium pendebit: Ideo ad ſonum intenſum ſuſcitandum neceſſe eſt, ut corpus magnum vehementer percutiatur, & a potentia dura, quæ, quas attingit partes, validius movet, quam mollis, cedensque: hinc, ſi malleo ex molli ligno campana percutiatur, obtuſe ſonabit: ſi metallico, vel ferreo duriſſimo, paris ponderis cum ligneo, feriatur, multo intenſius, & clarius ſonabit: ſi calamiſtro corvino fides percutiatur, gratus, & intenſus orietur ſonus, ſi id flexibilius ex anſere, vel alia ave fuerit, percuſſa fides vix, ſaltem obtuſius, ſonabit.

§. MMCCI. Quoniam omnia corpora elaſtica concipiendis, & continuandis tremoribus ſunt aptiſſima, erunt quoque maxime ſonora, probante experientiâ: hinc fides fiunt ex chalybe, vel ex orichalco, aut ære fulvo cum confuſo ſtanno, & orichalco: campanæ ex ære fulvo, orichalco, & ſtanno mixtis: argentum ſincerum mollius eſt, ſed confuſum cum ære eſt multo magis tinnulum, & aptius campanis: nervi, & chordæ ex inteſtinis bovinis, felinis, aliorumque animalium arte fiunt admodum elaſticæ, muſicisque inſtrumentis idoneæ. Ex lignis

(*a*) Eſſay de Phyſique.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1709.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1716.

lignis admodum elaſticis, facileque tremiſcentibus, tremorem diu continuantibus inſtrumenta muſicorum parantur; quæ fiunt cava inſtar ciſtarum, ut leviora ſint, & multum aëris cavitatem internam opplentis movère poſſint. Mollium vero partes vix contremiſcunt, hinc mollia percuſſa parum ſonant, aut ſonum unius momenti tantum edunt, veluti cum plumbum plumbo feritur, vel fluidum ex vaſe altiori alteri fluido affunditur. Si quis ad extremitatem trabis, licet 50. pedes longæ, locutus ſit, & alteri extremitati ab alio homine auris admoveatur, vox loquentis ab auditore intelligetur, cum ab auditoribus in intervallo intermedio poſitis audiatur nihil Cum motus tremulus, qui partibus unius extremitatis inducitur, per medium trabis ſubſtantiam penetrat, & in altero extremo ſimilem tremorem excitat.

§. MMCCII. Si duæ chordæ tenſæ percutiantur, ſonentque, atque altera lentius, altera celerius oſcilletur; ſonus ab utraque excitatus, & comparatus appellatur *Tonus:* horum ille *Gravior* vocatur, quem lentius oſcillans excitat: alter *Acutior*, quem celerius oſcillans edit: omnes ſoni referuntur ad *Tonos Graves*, & *Acutos:* termini, in quibus Graves adſcendendo deſinunt, & Acuti incipiunt, pendent ab arbitrio: hi nonnunquam a Muſicis ponuntur, ubi eſt media litera C in clavicymbalo.

§. MMCCIII. Videntur proinde celeritates tremorum cum celeritatibus oſcillationum utcunque convenire, vel harmonicæ eſſe, ſaltem in plurimis occaſionibus, etiamſi id non univerſaliter verum ſit, uti colligimus ex tonis editis a nervo, qui directione directa, vel obliqua plectro feritur; tum qui in nervo percuſſo, & per digitum levius, vel fortius ſuſtentaculo appreſſum, editur, hic agitatus nervus in eaſdem oſcillationes, tonos diverſos edit: quia autem tremores non ita obſervari, quam oſcillationes poſſunt, has loco tremorum in ſequentibus conſiderabo.

Tab. LVIII. Fig. 1. §. MMCCIV. Quando nervus tenſus AB percuſſus deducitur in ſtatum inflexum AEB, deinde ſibi commiſſus redire conetur in ſtatum rectum AFB, non redibit in lineis rectis inflexis, ſed in curvis, & impetu acquiſito exiens in ſitum adverſum AMB iterum rediturus in curvis exibit.

Nam partes nervi inflexi in AE, EB, longiores, quam in AF, FB, ſunt æqualiter tenſæ, tractæque ab A & B. adeoque hac ratione omnes pari vi, & celeritate ad A & B redire conantur, in reditu autem ſitum rectum AB appetunt, in quem omnes eodem tempore perveniunt, ſed pars E maxime inflexa majus ſpatium EF percurrere tenetur, quam quæcunque alia pars intermedia, uti G, percurſura tantum GH, ideoque partes in nervo tenſo AE duplici feruntur motu, uno æquabili ab E ad A, altero inæquabili ab E ad F, aut a G ad H, ferentur ergo in curva, ſive nervus in reditu ſemper erit in quadam curva, veluti quoque poſtea in exitu ex ſtatu recto AFB, in oppoſitum AMB.

Tab. LVIII. Fig. 2. §. MMCCV. Si duarum curvarum AB, AP, abſciſſam communem AS habentium, ordinatæ SB, SP, ſint ſemper in datâ ratione, iis infinite immi-

nu-

Fig: 1.

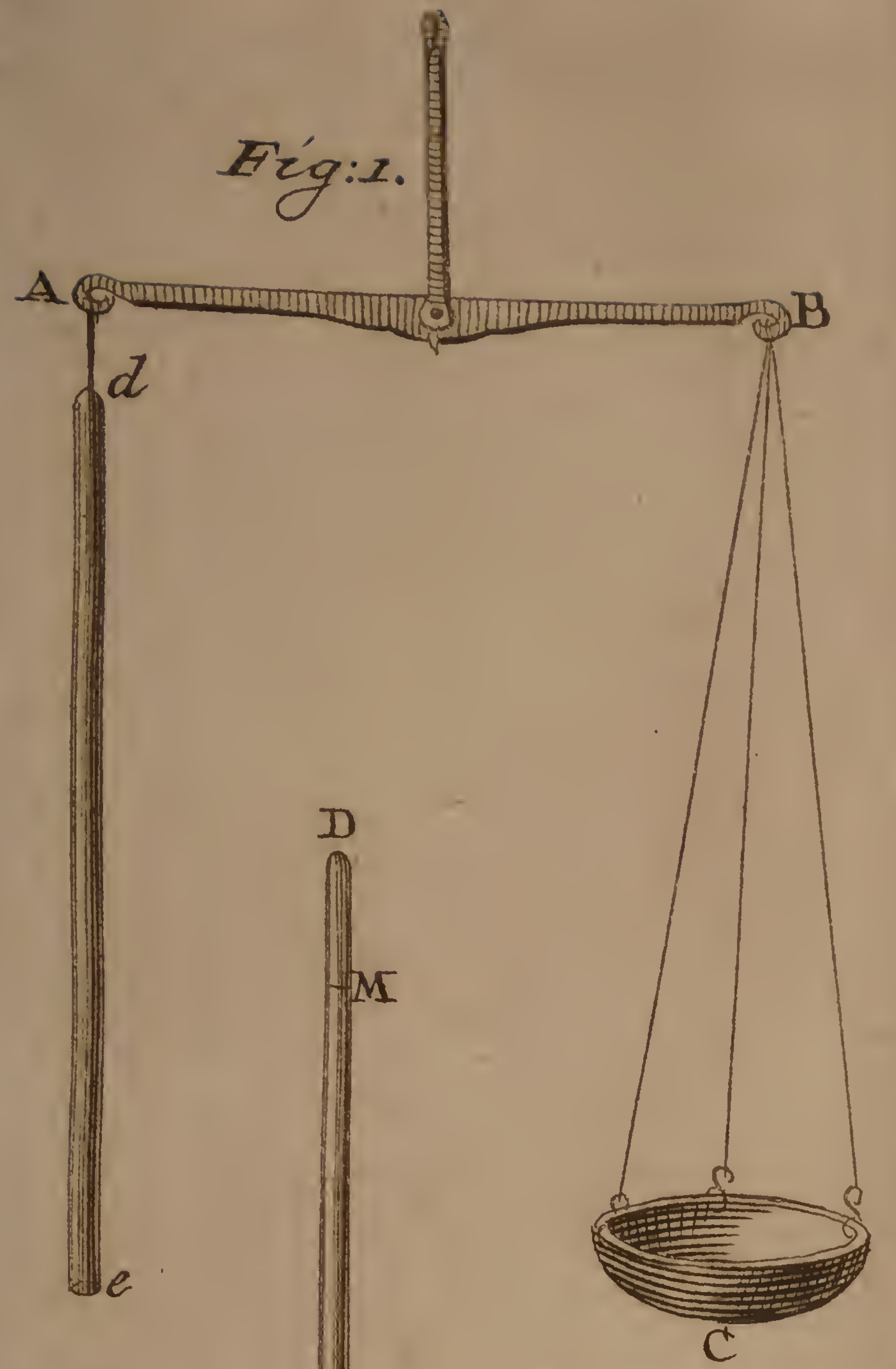


Fig: 2.

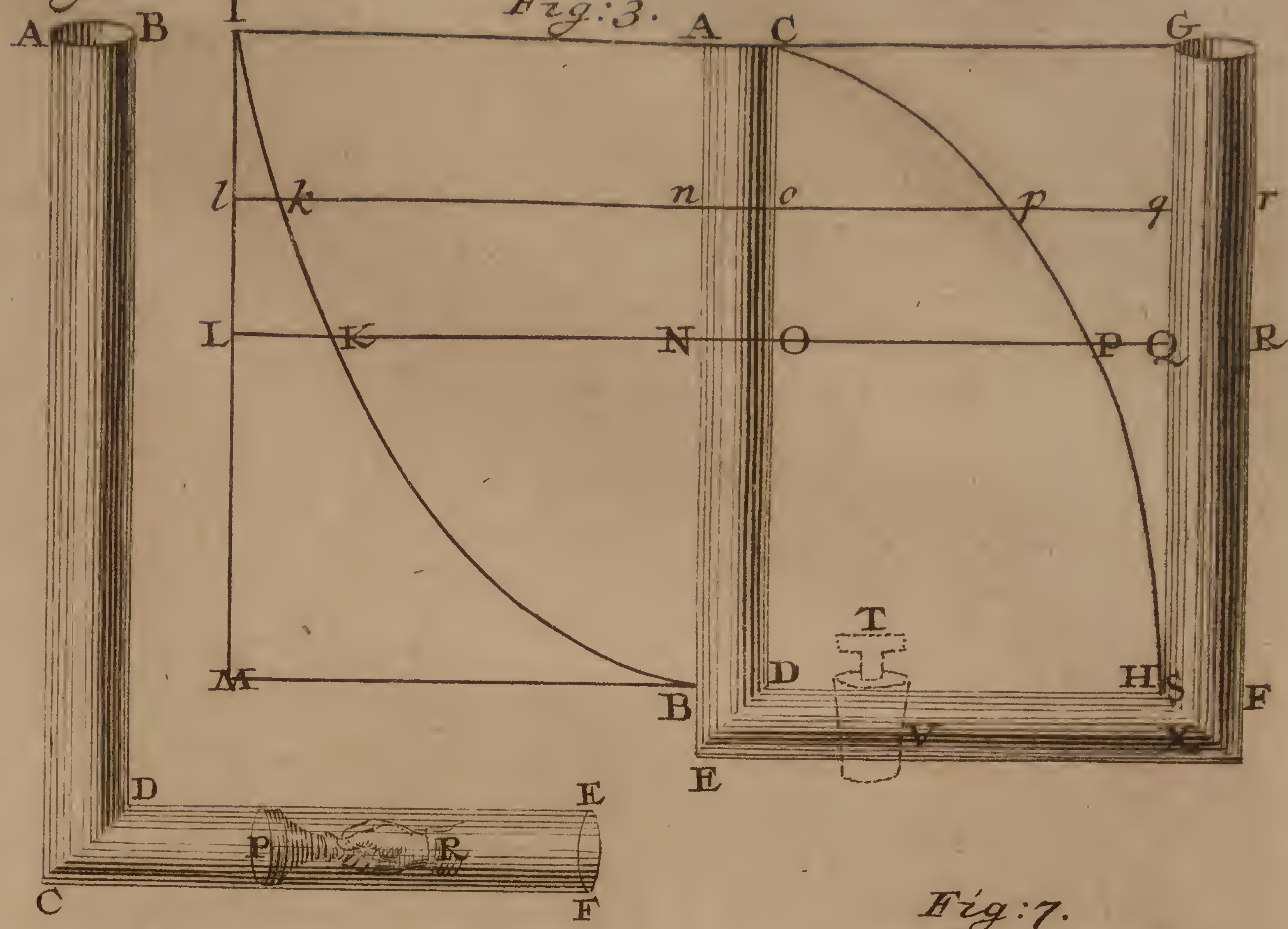


Fig: 3.

Fig: 5.



Fig: 4.

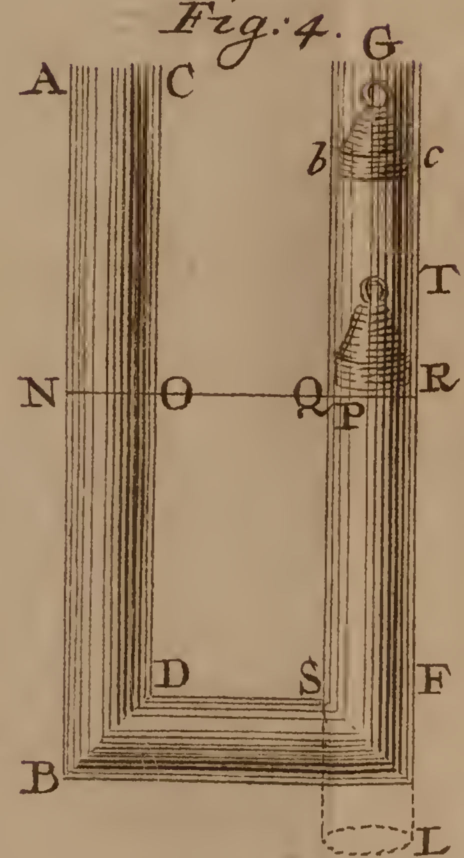


Fig: 6.

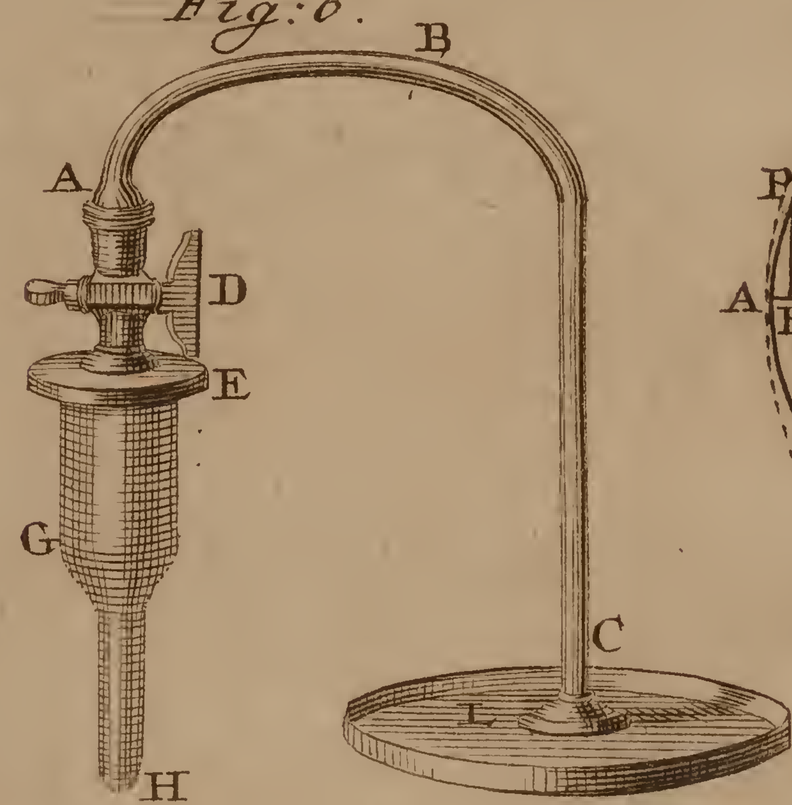


Fig: 7.

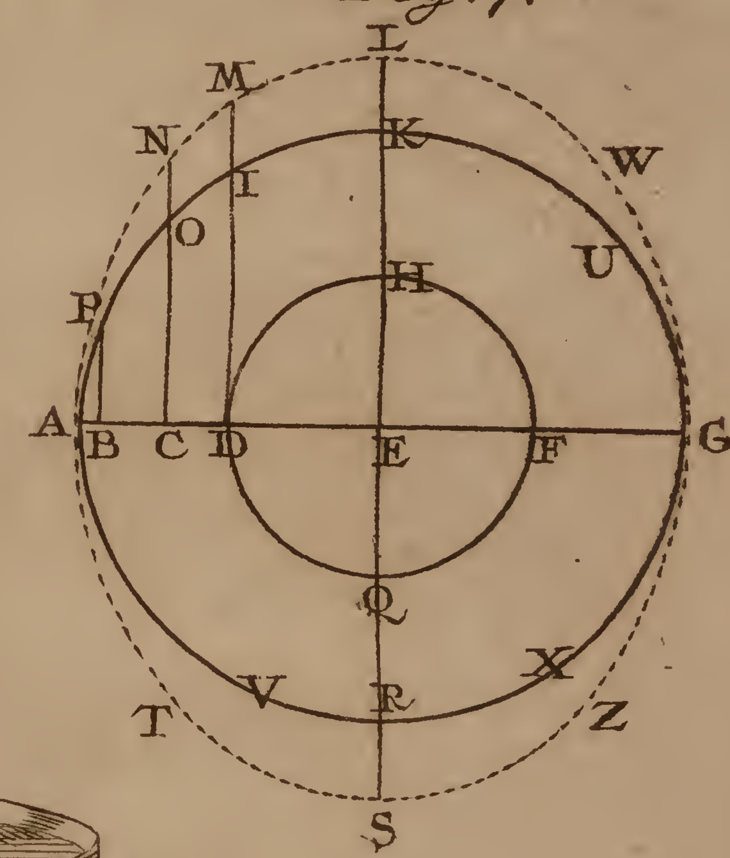


Fig: 8.

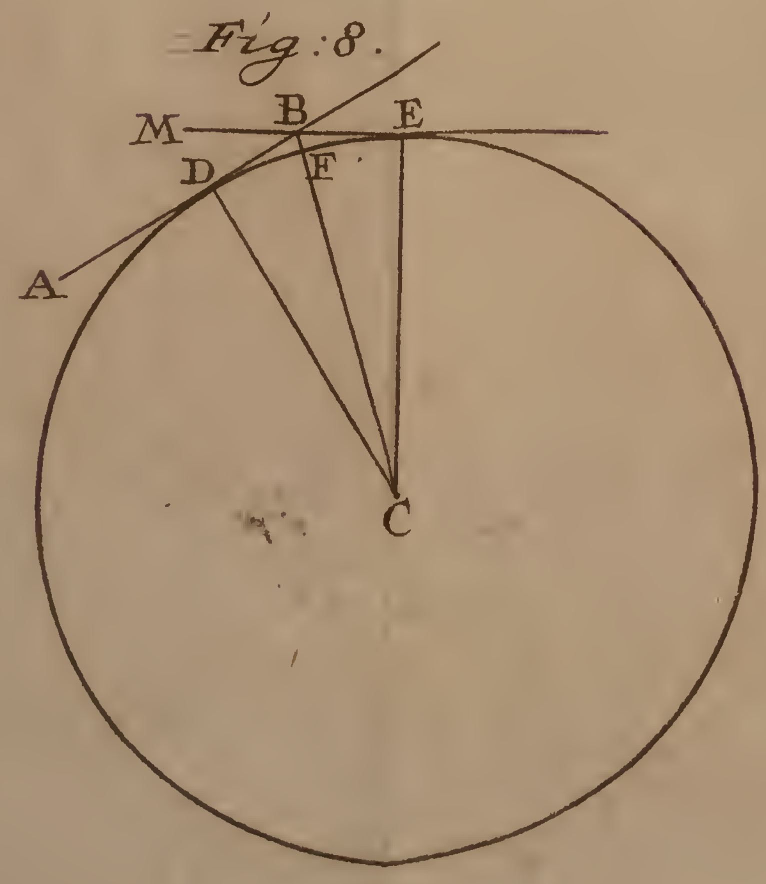


Fig: 9.

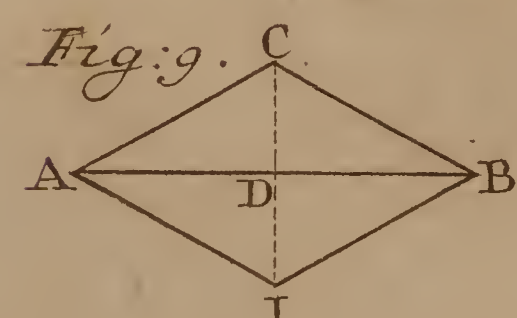


Fig: 10.



Fig: 11.



Fig: 12.



nutis, ut curvæ tandem coïncidant cum axe AS, erit ultima ratio curvaturæ eadem ac ordinatarum.

Ducatur adhuc alia ordinata, sp, quæ curvis occurrat in p, & b, & ad puncta B, & P, duc Tangentes, quæ occurrant ordinatæ in c, & C, tum ob datam ordinatarum rationem Tangentes productæ in eodem axis puncto T concurrent: ideo ob parallelas SB, sC, erit Cs, cs : : BS, PS. ſed per hypotheſin SB, SP : : sb, sp. ergo erit Cs, cs : : sb, sp. & alternando Cs, sb : : cs, sp. & dividendo $Cs - sb$, $cs - sp$: : bC, pc : : SB, SP. Coincidant jam ordinatæ sb, SB, & lineolæ evanescentes bC, pc, erunt ſubtenſæ angulorum contactus bBC, pPc. & ordinatis SB, SP, infinite diminutis, ut curvæ tandem coïncidant cum axe AS, ſubtenſæ illæ perpendiculares evadent ad curvas, fietque Bb, æqualis Pp. Sed in hac hypotheſi anguli contactus ſunt ad ſe invicem, uti $\frac{bC}{Bb}$, ad $\frac{pc}{Pp}$, hoc eſt, ut bC, ad pc, adeoque curvaturæ in B & P, quæ angulis contactus proportionales ſunt, erunt ſubtenſis bC, pc, ac proinde ordinatis SB, SP, proportionales.

§. MMCCVI. Supponamus, nervum AB conſtare ex materia tenuiſſima, uniformis craſſitiei, ejusque elongationem maximam ab axe motus AB eſſe infinite parvam, ita ut vis tenſionis non mutetur ab aucta nervi longitudine in paulo majoribus diſtantiis ab axe AB, & ut inclinatio radiorum curvaturæ ad axem ſit ſemper inſenſibilis. Tab. LVIII. Fig. 3.

Per puncta A & B deſcribatur curva ADFB, ejus naturæ, ut ductis ad libitum ordinatis ad axin normalibus CD, EF, ſit curvatura in D ad curvaturam in F, uti ſubtenſa DC ad ſubtenſam FE, erit hæc figura, quam induit nervus in quâvis parte ſuæ viæ, deinde omnia puncta D, F, ſimul ad axim AB perventura, & vibrationes eodem tempore ſunt abſolutura periodico, inſtar penduli oſcillantis in Cycloide. Sit curva ADFB, nervi diſtantia maxima ab axe AB, totusque nervus quiescat: quoniam curvatura in D, eſt ad curvaturam in F, ut diſtantia CD, ad diſtantiam EF, & in parvis inflexionibus nervorum vires inflectentes, & reſiſtentes, ſive reſtituentes ſint obſervatæ, uti diſtantiæ ab AB, ſive, uti curvaturæ in eodem loco, veluti demonſtratum eſt, (a) erit ex viribus reſtituentibus, quando laxatur nervus, incipietque moveri, acceleratio in D, ad accelerationem in F, in eadem ratione diſtantiarum, adeoque in initio motus ſpatia ſimul percurſa Dd, Ff, erunt in eadem ratione: proinde ſpatia percurrenda fE, dC, erunt in eadem ratione: quia FE, Ff : : DC, Dd. erit dividendo, $FE - Ff$, FE : : $DC - Dd$, DC. ſive fE. dC : : FE, DC. ergo etiam accelerationes novæ in punctis d, & f, erunt in eadem ratione, atque erunt ad accelerationes prioris in D & F, ut diſtantiæ dC, & fE, ad diſtantias DC & FE: ergo puncti, cujus vis D, vel ut

(a) Comment. ad Newtoni Princip. Lib. 2. pag. 347.

ut in eadem curva ADFB, vel ut in diverſis AdfB, AtpB, acceleratio ſemper eſt, ut ejusdem diſtantia ab axe motus AB, adeoque omnes partes nervi ſimul redeuntes ad axin AB perveniunt, eodem tempore, & ſimul exibunt, quo modo vibrationes ſingulas, ſive magnas, ſive parvas, in dato tempore periodico abſolvunt inſtar penduli in Cycloide oſcillantis.

Ideo nervus tenſus, & non a nimis magna vi percuſſus, ab initio ad finem tonum eundem edit, quamvis oſcillationes in principio motus ſint multo latiores, quam ſub fine.

§. MMCCVII. Sauveurius ſupputavit viam a nervo percurſam quodam tempore, cum maximis oſcillationibus agitabatur, poſtea cum minimis, edendo tamen eundem auditu percipiendum tonum, invenitque viam in primo caſu, tempore minuti ſecundi fuiſſe 72. majorem, quam in poſteriori caſu (*a*): ex quibus ſequitur, Soni intenſitatem, nondum mutato tono, poſſe fieri 72. majorem.

Tab. LVIII. Fig. 3. §. MMCCVIII. Cum nervus plectro percutitur conſtante ex multis pilis, notabilem latitudinem efficientibus, fieri poteſt, ut nervus in principio non accurate curvæ deſcriptæ ADFB formam induat, partibus nonnullis vehementius preſſis aliis, magisque flexis, nihilominus brevi poſt aliquot oſcillationes curva, ſimilis deſcriptæ, â nervo formabitur, tonusque accurate tum idem perſtabit usque ad finem audiendi ſoni.

Nam in ADFB curvatura in F, ad curvaturam in D, ſit in majori ratione, quam diſtantia FE, ad diſtantiam DC: in hoc caſu velocitas in F, eſt ad velocitatem in D, vel in majori, vel in minori ratione, quam diſtantia FE, ad diſtantiam DC. Si ſit velocitas in F, ad velocitatem in D in ratione majori, quam FE ad DC, erit ſpatium Ff, in tempore minimo deſcriptum, ad ſpatium Dd, eodem tempore deſcriptum, in ratione majori, quam EF ad CD, adeoque dividendo erit fE minor reſpectu FE, quam eſt dC, reſpectu DC, & ideo acceleratio in f, minor erit reſpectu accelerationis in F, quam eſt acceleratio in d, reſpectu accelerationis in D. Itaque majoris velocitatis acceleratione ſemper decreſcente, & minoris velocitatis acceleratione ſemper creſcente, reſpectu diſtantiarum ab axe AB, motus inter ſe tandem ita temperabuntur, ut cum pervenerint puncta F, & D, ad puncta quædam p, t, cum velocitates, tum accelerationes ſint, uti diſtantiæ pE, tC, adeoque curva AtpB jam eadem ac deſcripta evadit, motusque omnes conſpirabunt: idem eveniet, ſi ſit velocitas in F, ad velocitatem in D, in minori ratione, quam diſtantiæ FE, ad diſtantiam DC. Ergo quocunque modo percutiatur nervus, quam citiſſime formam curvæ deſcriptæ induet, atque indicato modo oſcillari perget, ſimulque edere eundem tonum usque ad finem.

§. MMCCIX. Curva, in quâ nervus percuſſus oſcillatur, Harmonica appellatur,

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1700.

latur, quæ eſt ſpecies Cycloidis elongatæ, demonſtrantibus Mathematicis (*a*).

§. MMCCX. Quia nervi elaſticitas in inflexionibus majoribus, in majori proportione, quam ſunt inflexiones, reagit, nervus vehementius percuſſus, & multum inflexus velocius ſuas oſcillationes abſolvet, tonumque acutiorem edet, quam lenius percuſſus, & parum inflexus: ideo fieri poteſt, ut nervus vehementer percuſſus ſtrideat præ acutie toni: hinc quoque Tibia violentius inflata tonum multo acutiorem edit, quam ſi leniter inflatur, ideo maxima in ſuavitate tonorum eſt varietas, in nervo pro differenti percuſſu plectri: aut inflatu molliori, vel fortiori in Tibiam.

Id ex comparatione cum duobus pendulis æque longis, ſed quæ a variis viribus gravitatis aguntur, demonſtrari poteſt; ſunt enim tempora oſcillationum in ejusmodi pendulis in ratione ſubduplicata inverſa gravitatum per §. 479. Sed hic in ratione ſubduplicata inverſa virium elaſticarum in nervo ſe reſtituente, cum nervus oſcilletur, veluti in Cycloide: & elaſticitas in nervo oſcillante motum producat, veluti gravitas in pendulo.

§. MMCCXI. Obſervatum fuit, chordam Cannabeam, cujus diameter erat unius lineæ pollicis Pariſini, tenſam â ℔ 35, & longam 90. pedes, oſcillationem feciſſe tempore $\frac{1}{4}$ minuti ſecundi: fidem æneam pedum 138, diametri $\frac{1}{4}$ lineæ, tenſam ℔ 4, unum recurſum ſpatio minuti ſecundi feciſſe: poſito pectine in medio C chordæ, vel fidis, partem dimidiam pari tempore bis oſcillaſſe: poſito altero pectine in medio D, partem BD quater oſcillaſſe, & ſemper eadem omnino ratione numerum recurſuum creſcere, qua longitudo chordæ, vel fidis minuitur (*b*). Tab. LVIII. Fig. 4.

§. MMCCXII. Quamobrem prout erat chordæ longitudo, ita fuit ſemper reciproce numerus recurſuum.

§. MMCCXIII. Obſervamus præterea, Chordam AB tenſam aliquem edere tonum, chordam CA edere tonum Octavâ altiorem, DB iterum eſſe in Octava prioris: quamobrem acuties tonorum ſunt reciproce, uti longitudines Chordarum. Tab. LVIII. Fig. 4.

§. MMCCXIV. Toni proinde excitantur a chordis, vel nervis, aliquem numerum oſcillationum quodam tempore perficientibus: quando oſcillationes pari tempore peractæ ſunt inter ſe, veluti ſequentes numeri, Toni his nominibus â Muſicis inſigniti fuerunt (*c*).

a ad

(*a*) Smith Harmoniks pag. 251.
(*b*) Merſenni Harmonic. Lib. 2. Prop. 18. pag. 14.
(*c*) Merſenni Harmonic. Lib. 4. Propoſ. 18. pag. 59.

1 ad	1.	Uniſonum.	16 ad	9.	Septima minor.
2 ad	1.	Octava.	15 ad	8.	Septima major.
3 ad	2.	Quinta major.	12 ad	5.	Decima minor.
64 ad	45.	Quinta minor.	5 ad	2.	Decima major.
4 ad	3.	Quarta minor.	8 ad	3.	Undecima.
45 ad	32.	Quarta major.	9 ad	8.	Tonus major.
5 ad	4.	Tertia major.	10 ad	9.	Tonus minor.
6 ad	5.	Tertia minor.	16 ad	15.	Semitonium.
5 ad	3.	Sexta major.	81 ad	80.	Comma.
8 ad	5.	Sexta minor.			

§. MMCCXV. Septem Toni conſtituunt Octavam; Octavus enim Tonus eſt primus ſequentis Octavæ: & conſtat Octava ex tribus Tonis majoribus, ex duobus Tonis minoribus, & ex duobus hemitoniis. Hi toni ſeptem nominibus diſtinguuntur, Ut, Re, Mi, Fa, Sol, La, Ci, Ut. Numeri vibrationum, quas nervi dato tempore perficiunt, quando hi Toni excitantur, ſunt ſequentes: 24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48. initio ſumto a Tono graviori: duo hemitonia hic ſunt 32, 30 :: 16, 15. tum 48, 45 :: 16, 15. Tres Toni majores ſunt 27, 24 :: 9. 8 :: 36, 32 :: 45, 40. Duo Toni minores ſunt 30, 27 :: 10, 9 :: 40, 36 :: 10, 9.

Ergo Toni majores ſunt Ut, Re.
tum Fa, Sol. tum Ci, La.
Toni minores ſunt Re, Mi. tum Sol, La.
Hemitonia ſunt Mi, Fa, tum Ci, Ut.

§. MMCCXVI. Auris exercitata poteſt in Octava Tonos 43. diverſos diſtinguere (*a*). Jacent inter ſingulos plurimi alii intermedii, quos humana auris propter auditus tarditatem internoscere nequit.

§. MMCCXVII. Octavæ tam adſcendentes, quam descendentes poſſunt eſſe multæ: omnem ſonum, qui diſtincte, & cum voluptate ab homine audiri poteſt, in decem Octavis contineri, opinatur Sauveurius, in octo Eulerus (*b*): idcirco Tonus acutiſſimus 1024. oſcillationes perficiet, quo tempore graviſſimus unam: in qualibet enim Octava altiori eſt tempus oſcillationis dimidium præcedentis: eſt autem $\frac{1}{1024}$ numerus $\frac{1}{2}$ elevatus ad decimam potentiam.

Tab. LVIII. Fig. 5. §. MMCCXVIII. Numerus vibrationum, quas nervus tenſus dato tempore perficit, eſt ut radix quadrata ponderis tendentis, diviſa a diametro, & longitudine nervi.

Sit nervus AB tenſus a pondere F, in medio C pendeat pondus inflectens E, quod nervum deprimat in ſitum CD. pondus extremitati B appenſum, & ten-

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A$_o$. 1700.
(*b*) Tentam. Muſicæ Cap. 1.

tendens vocetur F, pondus inflectens ſit E. tum poſito nervo inflexo in ſitum ADB. poteſt linea DB repræſentare totam vim tendentem, hæc reſolvi poteſt in DC & CB, quarum DC vi elaſtica nervi trahit ſurſum, ſed CB trahit ad B, vi ad ſolum parallela: quia in parvis tenſionibus DB eſt $=$ CB, poterit CB ſubſtitui pro DB. Eſt pondus inflectens E æquale viribus trahentibus ſurſum; ideo vis inflectens E eſt ad pondus tendens F : : CD, CB. adeoque $E = \frac{F \times CD}{CB}$. Quoniam CD ex reſolutione motus agebatur ſurſum, nunc a pondere E appenſo deprimitur, erit vis deprimens ut 2 CD; ponatur 2 CD $=$ S. & 2 CB $=$ L $=$ Longitudini nervi, tum erit E, uti $\frac{F \times S}{L}$. Si ergo F & L ſint quantitates datæ, ſive ſi pondus tendens, & longitudo nervi maneat eadem, vis inflectens E ſemper erit, ut S: ſed ſpatium percurſum a pondere appenſo E, eſt ut CD: ſpatium a corpore moto percurſum eſt in ratione compoſita temporis & celeritatis. Tempus notetur per T, & celeritas per C. erit S uti TC. hinc $1 S = TC$. & $1 = \frac{TC}{S}$, & $\frac{1}{T} = \frac{C}{S}$, & $\frac{S}{T} = C$.

Elaſticitas, quæ in nervum inflexum, tenſumque reagit, eſt quaſi vis, vel potentia, quæ nervum ſurſum premit: hæc potentia eſt in ratione compoſita ex celeritate & magnitudine obicis, qui movetur; illa elaſticitas vocetur M, magnitudo obicis vocetur Q. erit $M = QC$, ſive $C = \frac{M}{Q}$. inventa fuit etiam $C = \frac{S}{T}$. adeoque erit $TM = QS$. Sed Q eſt pondus nervi, ergo quantitas data: adeoque TM eſt ut S; ſed in hoc caſu eſt M ut S; hinc T, ſive tempus, quo vibratio perficitur eſt eadem, ſive quantitas data, ſive CD parum major, vel minor fuerit: & ideo Tonus, qui, a nervo oſcillante auditur, a principio ad finem eſt idem per §. 1421. uti ibi etiam evictum fuit.

Jam vis elaſtica nervum reſtituens poteſt conſiderari uti uniformis, quando operatur in ſpatiis admodum exiguis: hinc motus productus ab elaſticitate erit ut pondus inflectens & tempus, ſive M erit ut ET, in omni autem caſu M eſt ut QC. Jam ponatur diameter nervi ut D, erit Q uti DDL, & $QC = DDCL$. hinc $ET = DDLC$. & $T = \frac{DDLC}{E}$. Sed ſupra invenimus $E = \frac{FS}{L}$. quia quantitate pro E ſubſtituta, erit $T = \frac{DDLLC}{FS}$. ſed $\frac{C}{S} = \frac{S}{T}$. hinc $T = \frac{DDLL}{TF}$ ſive $FTT = $, DDLL, & extrahendo radicem erit $T\sqrt{F} = DL$. & $T = \frac{DL}{\sqrt{F}}$. Vocetur *n*. numerus vibrationum nervi, eſt hic numerus in ratione inverſa temporis, adeoque $\frac{1}{n} = T = \frac{DL}{\sqrt{F}}$. ergo $n = \frac{\sqrt{F}}{DL}$. ſive numerus

vibrationum eſt ut radix quadrata ponderis tendentis, diviſa a diametro & longitudine nervi.

§. MMCCXIX. Si ergo duo nervi ejusdem longitudinis & craſſitiei tendantur diverſis ponderibus F, erunt pari tempore numeri oſcillationum, uti radices quadratæ ponderum tendentium: poſitis igitur ponderibus F uti 1 & 4. erunt oſcillationes uti 1 & 2. adeoque hi nervi edent tonos in octava.

§. MMCCXX. Si ergo D & L dentur, T eſt inverſe uti $\sqrt{F}$. ſive datis diametro & longitudine nervi, tempus vibrationis eſt in ratione inverſa radicis quadratæ ponderis tendentis.

§. MMCCXXI. Si D & F ſint quantitates datæ, erit T ut L. ſive tempus vibrationis eſt in ratione directa longitudinis nervi: hinc intelligitur §. 2213. in qua diximus poſito ponticulo in medio nervi, Tonum edi duplo altiorem, ſive in octava nervi duplo longioris.

§. MMCCXXII. Si F & L dentur, erit T, ut D. hoc eſt manente pondere tendente, & longitudine nervi eâdem, erit tempus proportionale diametro nervi, ſive in ratione ſubduplicata ſui ponderis: pondus enim nervi eſt ut DDL. adeoque D eſt uti radix DD. L vero manere eadem ponitur.

§. MMCCXXIII. Si ergo duo nervi differant longitudine, & craſſitie, tenſi in ratione craſſitiei, & duplicata longitudinis, ſive uti quadrata diametrorum, & longitudinum, erunt uniſoni, ſive habebunt numerum oſcillationum eundem.

Quia n eſt $= \frac{\sqrt{F}}{DL}$. ita fit $N = \frac{\sqrt{f}}{dl}$.

Ponatur $n = N$. erit $\frac{\sqrt{F}}{DL} = \frac{\sqrt{f}}{dl}$.

Hinc $\sqrt{F} . \sqrt{f} :: DL, dl$. ſive $F, f :: DDLL, ddll$.

§. MMCCXXIV. Ex hac doctrina intelligi poteſt, quamobrem in Inſtrumentis muſicis, uti in Viola, Baſſo, ſimilibusque nervi diverſæ craſſitiei, ſed ejusdem longitudinis tendantur? Nam Nervi tenſi in viola tonos 16. diverſos edunt, a baſſo ad quintam modo 13. a *g.* ad *e.* adeoque fere duas Octavas: ſi nervi paris craſſitiei, & longitudinis tonos duarum octavarum ederent, tum qui baſſum ſonat, deberet decies ſexies minus tendi, quam primus nervus, ſive quinta: ſi jam nervus pro baſſo tenderetur, ut ſonare inciperet, tum quinta foret 16. plus tendenda, quam tenſionem absque ruptura non ferret: ſi tendatur, ut par eſt, basſus 16. minus tenſus, nimis laxus foret, quam ut in oſcillationes ſuſcitaretur, aut ſonaret: ut igitur nervus pro baſſo ſonet, capiatur aliquis quater craſſior, qui quadruplo plus tendendus, ut ſit uniſonus cum illo laxiſſimo: ſed quadruplo plus tenſus baſſi nervus jam ſatis durus eſt, ut celeres oſcillationes perficiat; hinc ſonare poteſt; ideo neceſſe erat, ut nervi, qui graviores Baſſi tonos in viola ederent,

rent, craſſiſſimi forent: in eundem finem quatuor nervi in viola tenſi craſſitie differunt.

In Clavicymbalo fides ſunt diverſæ longitudinis, & craſſitiei: breviores, & tenuiores pulſatæ tonos ſonant acutos; longæ, & craſſiores ſonant graves: craſſities erat neceſſaria in longiſſimis, ut fortius tendi poſſent, melius, & diutius contremiſcerent, clariusque ſonarent.

§. MMCCXXV. Hinc etiam intelligitur, quamobrem idem nervus in viola varios edere poſſit tonos; quia; quando ab impoſito digito in parte quadam intermedia brevior ſit, percuſſus tonum altiorem edit.

Si nervus fuerit AB, qui ſonet Tonum E, poſito digito in medio C, pars AC percuſſa edet Octavam; & poſito digito in medio loco D, pars ſuperſtes AD ſonabit Octavam altiorem, ideo multo breviores erunt partes pro ſingulis Tonis in parte AC, quam erant in AB; ex quibus patet magnum eſſe artificium Tonos in nervo puros edere in requiſitis locis digitos ponendo, quando Toni acutiſſimi ſunt excitandi. Tab. LVIII. Fig. 4.

§. MMCCXXVI. Cur vero in viola utimur nervis, & non fidibus æneis? quia ſi nervus, & fides fuerint paris craſſitudinis, & longitudinis, tendantur æquali pondere, nervus undecima acutius ſonat, atque ideo nervus non tam vehementer tendendus eſt ac fides pro tonis iisdem, aut poteſt eſſe fide longior (*a*). Nihilominus in viola amoris utimur fidibus.

§. MMCCXXVII. Quomodo numerus oſcillationum cognoſci poteſt pro quolibet tono, a primo graviſſimo, qui audiri incipit usque ad acutiſſimum fere ſtridentem, & auri humanæ ingratum?

Merſennus tradidit (*b*), primum ſonum, quo quis in concentu uti poteſt, effici a fidibus, quæ 16. recurſus tempore minuti ſecundi efficiunt: poteſt audiri Sonus nervi craſſioris, licet 16. recurſus non faciat, ſed tantum $12\frac{1}{2}$. hic respondet ſono, quem tubus 32. pedum in organo muſico edit: ſi ponamus in 10. Octavis contineri Muſicam noſtram juxta §. 2217. tum numerus oſcillationum pro graviſſimo tono eſt tempore m'' $= 12\frac{1}{2}$. qui ductus in 1024. fit $=$ 12800. adeo ut tonus acutiſſimus in harmonico concentu oſcilletur 12800. tempore m''.

§. MMCCXXVIII. Quæcunque de Chordarum oſcillationibus memoravimus, obtinent in omnibus corporibus ſonoris, quæ percuſſa in ſimiles oſcillationes, & partium tremores excitantur, uti in campanis, poculis vitreis &c. quæ percuſſa ex rotunda ovatam induunt figuram, eundo, & redeundo, veluti patet, cum

(*a*) Merſenni Harmonic. Lib. 3. prop. 9.
(*b*) Merſenni Harmon. Lib. 2. prop. 33. pag. 26. & Libr. 3. prop. 8. pag. 41. & Sauveur in L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 1700.

cum in ſtilum lateralem incurrit, ex crebro repetitis Sonis ab incurſu excitatis.

In poculis autem vitreis idem, quoad tonos, & oſcillationum numerum contingere colligitur ex experimento Galilæi (*a*). Cum enim oram Scyphi vitrei, aquam continentis, perſtringebat digito, Sonus excitabatur, & undæ in aqua: digito deinde validius ſtringente vitrum, ut tonus eſſet in Octava altiori, undæ naſcebantur minores, quæ infinita cum accuratione quamlibet priorum undarum bifariam ſecabant.

Tab. LVIII. Fig. 6. §. MMCCXXIX. Nunc quoque videamus, quid ſit Sonus in aëre, cumque hic admodum ſubtilia occurrunt, tantum leviora fundamenta ponam, quæ a tyronibus facile capi poſſint. Sit igitur nervus in oſcillationes actus, ſonansque, qui ambiatur in rotundum ab aëre, cujus partes elaſticæ æquali abſint intervallo, aut ſe contingant, veluti ſunt *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* &c. Nervus incurrit omni impetu in partem, *a* quam celerrime propellet *f* verſus, pars *a* incurrit in *b* quam movet, ſecumque vehit, ambæ *ab* incurrunt in *c*. hæ tres in *d*, hæ iterum in *e*, ſed *b*, *c*, *d*, *e*, reſiſtunt tum inertiâ, tum elaſticitate, quamobrem denſantur partes continuo, donec in *e* evaſerint cumulo denſiſſimæ, & reſiſtendo ſuſtulerint omnem motum ex partibus huc pulſis: jam aëris in *e* denſiſſimi, elaſticitas ſimul increvit, adeoque ſe expandet eo verſus, ubi minimam offendet reſiſtentiam, hæc eſt ad utramque partem tum *a*, cum *b*, verſus: repellentur igitur partes *d*, *c*, *b*, *a*, in ſuum priorem locum, & paribus viribus ab aëre in *e*, *f*, ſe explicante pellentur totidem partes cum pari celeritate per *f*, *g*, *h*, adeo ut denſitas aëris increſcat in *h*, quantum poſſit, veluti in ſuperiori conſideratione: jam aër ab *a* ad *e* motus erat, & denſitas maxima evaſerat in, *e* & ab *e*, denſitas decrevit iterum usque in *h*, ita formata uti prima unda in aëre; quemadmodum in aquæ ſuperficie formatur monticulus adſcendens, & deinde deſcendens, qui unda appellatur. Mox aër denſiſſimus in, *h*, & magis elaſticus, ſe utrimque explicat, cum ab utroque latere minorem offendit reſiſtentiam, reditque aër ab *h* ad *e*, propelliturque in exitu ab *h* ad *k*, ita ſecunda unda aërea ſive ſonora formata fuit, & eodem modo reliquæ undæ in exitu ad *o* & ulterius formantur.

Hæ undæ aëreæ ſonoræ ſunt, ſive in his conſiſtit ſonus in aëre, cumque improprie ſunt undæ, vocari poſſent pulſus aërei ſonori, ſive reciprocæ condenſationes ſonoræ, differunt enim prorſus ab undis aqueis, quæ ſunt monticuli, & valles in ſuperficie aquæ, quæ continuo in orbes concentricos explicantur: verum in aëre ex centro ſphæræ C, in quo eſt corpus ſonorum, exeunt, formanturque in tota ſuperficie ſphærarum continuo increſcentium AA, BB, DD, EE. Nam 1°. Aër condenſatus ſe quoquoverſus in rotundum vi æquali expandit, adeo ut non fiant orbes plani, ſed ſphærici. 2°. In medio aëre efficiuntur, & in quo-

(Margin beside "in aëre ex centro ſphæræ C": Tab. LVIII. Fig. 7.)

(*a*) Mechanic. Dialogi. I. pag. 90.

quacunque altitudine a ſolo, in qua homines fuerunt, non tantum in ſuprema ſuperficie, veluti aqueæ undæ. 3°. Undarum aquearum velocitas differt, pro varia altitudine: cum Soni celeritas in aëre æque denſo, & elaſtico ſit eadem, ſive Sonus magnus, ſive ſubmiſſus fuerit.

§. MMCCXXX. In aëre a corporibus ſonantibus Toni eduntur diverſiſſimi, & in frequenti concentu muſicorum ſæpe ſimul, ut & in uno, eodemque inſtrumento, a nervis, vel fidibus vicinis; quando ſimul percutiuntur, tum & in longa fide vel chorda: ideo inveſtigari cœpit, an aër elaſticus, ejusdem denſitatis in eodem loco, ſæpe anguſto, in tam diſcrepantes undas excitari poſſet, in quibus nonnullæ 12000. celerius, & ultra moverentur aliis: an potius in maſſa aërea, (quam ex particulis differentis elaſticitatis, magnitudinis, denſitatis, ponderis, &c. componi novimus,) ſint nonnullæ particulæ ita conſtitutæ, ut ſerviant recipiendo, & excitando huic tono, aliæ alteri tono, & ita porro, quot toni excitari poſſint; quæ ad aurim appellentes, eamque moventes, ſuum in aure tonum excitent: diſſentiunt illuſtres Philoſophi, ſunt in utraque ſententia difficultates, quas forte removebunt nepotes, nova experimenta facturi: de his nonnulla evolvi, viderique poſſunt (*a*). Aliqui etiam dubitant, an quidem aër ſonans in pulſus, qui a corpore ſonante recederent, moveretur: quia, ſi prope ingentem campanam ſonantem candelæ flammam tenueris, nullus in flamma motus, ſive repulſus, qualis a levi fieret vento, obſervatur. Præterea ſi pulſus aërei ſonum excitent, quomodo Sonus audiri poterit in omni intervallo a corpore ſonante, nam, cum aër ſit rariſſimus, non deberet ibi exaudiri Sonus, qui poſita aure in loco pulſus, ubi aër eſt denſiſſimus, deberet eſſe intenſiſſimus, cum tamen Sonus in quolibet intervallo a corpore audiatur.

Sed evenit etiam, ut campana ſonante ſub vitreo recipiente poſita, e quo aër hauritur, ſubito Sonare deſinat, cum alia alterius toni campana diutius ſonum edere pergat: hæc non parum Ill. Mairani ſententiæ faverent.

§. MMCCXXXI. Omnis ſonus in aëre propagatur in expanſionem ſphæricam, in cujus centro eſt corpus ſonorum. Sit enim campana in loci ampli medio ſuſpenſa, hæc pulſata audietur in rotundum, in quocunque loco auris ponitur: & ſi Sonus ſphærice ſe expandens occurrat locis apertis, eos ingreditur, & denuo in rotundum ab aperturis, vel poſt eas tanquam a centro, ſe explicat: veluti undæ aqueæ etiam faciunt in planitie.

§. MMCCXXXII. Soni intenſitas continuo minuitur, quo magis a corpore ſonante recedimus, & poſito aëre æque denſo, quousque ſonus auditur, decreſcere videtur intenſitas in ratione duplicata inverſa diſtantiarum a corpore ſonante.

Sit enim cauſa ſonans in centro C, quæ pulſum primum ſonorum excitaverit in

(*a*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1737. Journal des Scavans Ao. 1741. Junio pag. 174. tum pag. 186.

in A A, tum eadem quantitas virium, quæ eſt in A A, diffunditur per aërem in intervallo ſecundo a cauſa ſonante, quod eſt in B B: eſt ſoni explicatio ſphærica, adeoque ſuperficies ſphærica A A, eſt ad eam interceptam in B B, ab iisdem radiis C A B, C A B, uti quadratum C A, ad quadratum C B; adeoque vis movens aërem in C A, eſt quidem æqualis viribus moventibus quadruplo plus aëris in C B, ſed ideo intenſitas virium diffuſarum per totam ſuperficiem B B, eſt ad eam in A A, uti ſuperficies A A, eſt ad ſuperficiem B B, hoc eſt uti A C quadratum ad C B quadratum: eſt igitur Soni intenſitas in ratione inverſa duplicata diſtantiarum a cauſa ſonante. Si autem aëris denſitas major evadat, ſi ſuperficies ſonans major, increveritque elaſticitas erit intenſitas Soni in ratione ex hiſce omnibus rationibus compoſita.

Tab. LVIII. Fig. 7.

§. MMCCXXXIII. Sunt cuilibet Sono termini, ultra quos non amplius auditur.

Si quis alta voce clamans ad diſtantiam 100. perticarum audiatur, nequaquam audietur in intervallo 1000. perticarum. An termini, ultra quos non amplius auditur Sonus, definiri poſſunt? nequaquam: nam hi pendent a magnitudine, & intenſitate Soni, â ventis &c. tum a teneritate organi auditus, quæ determinari nequeunt. Quouſque tamen Sonus propagatus fuerit, ex nonnullis obſervationibus utcumque collectum fuit. Florentiæ coram Illuſtri Joan. Newtono, Britanniæ Legato, Tormenta bellica exploſa ſunt, quorum Sonus auditus fuit Liburni, & in arce vetere ſupra montem rotundum, quæ quinque milliaribus ulterius diſtat: intervallum inter Florentiam, & Liburnum eſt 50. milliarium Italicorum, ſolum eſt montoſum, neque ventus curſui Soni favebat. Gallis A°. 1747. Septembri Bergam ad Somum expugnantibus, hic Leydæ noctu diſtincte auditus fuit tormentorum Sonus in diſtantia 15. milliarium Hollandicorum: Gallis Genuam oppugnantibus tormentorum Sonus ſupra mare currens appulit Liburnum, quæ diſtantia eſt 90. milliarium Italicorum (*a*). Frequenter evenit, ut Liburni exploſa tormenta audiantur usque ad portum Ferrajo 66. milliaribus diſtantem. Nihil certi quoad ſoni limites afferi poteſt, quia, etiamſi magnitudo Soni cognoſceretur, ejus propagatio pendet a Soli conſtitutione, a vento adverſo, vel ſecundo, leniori, vel vehementiori, ab aëris puritate, ab intermixtis vaporibus, aut exhalationibus, pluvia, nive, nebula, ab aëris elaſticitate, denſitate, calore, & ab intervallis inter ſingulas particulas, & forſitan ab innumeris aliis hucusque incognitis cauſis: Sed quia intenſitas Soni decreſcit, prout quadrata diſtantiarum increſcunt, tandem in notabilibus intervallis fit intenſitas adeo parva, ut pulſus aërei ſonori membranam tympani auris commovere nequeant: hac enim in tremores non concitatâ, Sonus non audietur. Ponamus in aliquo caſu pulſum a pulſu aëreo diſtare uno pede, & Sonum audiri in diſtantia 50. milliarium Italicorum, ſive pedum 240000. tum erit Soni intenſitas in primo intervallo ad eam in longiſſimo, veluti quadratum ex 240000. ad 1. ſive uti 57600000000. ad 1. Ideo mirandum non eſt,

Tor-

(*a*) Philoſoph. Trans. No. 113.

Tormenti exploſi Sonum, ab adſtante non ferendum, in hac ampliſſima diſtantia vix, aut non, audiri. In hujusmodi calculo ſupponimus æquora camporum, & aquarum; verum exceptionibus magnis ſubjicitur, quando loca ſunt aſpera tam ab editis montibus, quam a profundis vallibus: cum enim Nob. Godin verſabatur in Peruano monte Pamba Marca, poſueratque tormentum bellicum, quod globum ℔ 9. expellit, in colle prope urbem Quito, a qua 19000. hexapedis ſive 7. milliaribus Hollandicis aberat, Sonum exploſi tormenti audire non potuit (*a*). Sed inter hos montes jacent valles 100. hexapedis profundiores, in quibus Sonus perire videtur, cum planitiem ceteroquin duplo longiorem facile percucurriſſet.

§. MMCCXXXIV. Campanula, quæ ope adnexi horologii diu ſonare, & ſemper æquali vi pulſari malleis poſſit, includatur Recipienti metallico, quod aërem probe capere poſſit: tum recedamus ad illud intervallum a machina, in quo vix campanulæ Sonus audiri poſſit: ſonus, qui auditur, pendet ab aëre, qui in recipiente ſonat, ejusque latera in tremores concitat; hic tremor ſonare facit aërem extrinſecus ambientem, adeo ut in loco diſtanti proprie non audiamus ſonum incluſæ campanulæ, ſed ſonum aëris recipiens ambientis. Si tum aëri aër addatur in recipiens, ut duplo denſior evadat, fit ſimul duplo plus elaſticus: campanula incluſa movet nunc aërem duplo magis elaſticum, & denſum, ideo duplo plures aëreæ particulæ latera recipientis movebunt, & cum dupla elaſticitate, proinde latera cum vi quadrupla percutiuntur, quæ ambientem extrinſecus aërem quadruplo intenſius movent, & ſonare faciunt; ideo Sonus ad duplo majorem diſtantiam a recipiente audietur, quemadmodum contingit: ſi triplum aëris imprimatur, Sonus incluſæ campanæ ad triplam diſtantiam a recipiente percipitur.

§. MMCCXXXV. Si campanula præcedens recipienti æneo, ut ante, includatur, (optime convenit Digeſtor Papini experimento) ſonetque in aëre ſemper æque denſo, verum aëris elaſticitas a calore externo augeatur, etiam intendetur Soni intenſitas, & poterit ad majus intervallum a recipiente audiri: incluſi enim campanulam in recipiens, eoque calefacto aëris aucta elaſticitas vehementius in latera recipientis operabatur, tremor laterum jam major vehementius aërem extrinſecus ambientem movebat, intenſioremque ſonum excitabat, ad majus intervallum procurrentem.

Hæc experimenta primum ſunt inſtituta ab Hauksbejo, (*b*) repetita â Cl. 's Graveſandio (*c*). expoſita a Nob. Zanotto (*d*).

§. MMCCXXXVI. Propagatur ſonus ſatis lente (*e*), non tamen ſemper pari

(*a*) Condamine Journal pag. 36. Don George Juan Obſervat. Aſtronom. Liv. VI. Ch. I. pag. 117.
(*b*) Phyſico Mechan. Experim.
(*c*) Element. Phyſicæ pag. 646. §. 2354.
(*d*) Commentar Bonon. Vol. 1. pag. 173.
(*e*) Lucretius Lib. VI. verſ. 166.

pari cum celeritate, ſive in eâdem, ſive in diverſis regionibus, quamvis ventus nullus ſpiraverit. Videtur Gaſſendus inter primos fuiſſe, qui ad ſpatium â ſono percurſum, & tempus attendit. Hic invenit, ſonum tempore minuti ſecundi pedes 1473. percurriſſe: accuratius tamen Florentini Philoſophi ope incenſarum Balliſtarum, in variis obſervantes intervallis, ſoni velocitatem exploraverunt: cum enim flamma eodem fere tempore ab adſtantibus, & procul diſſitis ſpectatoribus conſpicitur, diſcrimen illud temporis negligi poteſt, adeoque intervallum temporis inter viſam flammam, & auditum ab obſervatore ſonum in dato a balliſta ſpatio, dat celeritatem ſoni: ſecundum Florentinos ſonus tempore m'' percurreret 1185. pedes (*a*). Poſtea Clariſſimi Philoſophi, Caſſinus, Hugenius, Picardus, Romerus, in Gallia eodem tempore ſimul degentes, atque eidem examini intenti, ſono viam 1172. Pariſin: pedum aſſignaverunt (*b*). Flamſtedius, & Halleyus in Britannia idem repetentes, invenerunt pedes Londinenſes 1142, hoc eſt pedes Pariſinos 1070, quam menſuram Nob. Newtonus approbavit: attamen Nob. Caſſinus de Thury ex accuratiori comparatione pedis Gallici cum Britannico pedes Lond. 1142. ponit æquales 1072. ped. Pariſ. deinde repetens experimenta, quando cœlum erat pigrum, in diſtantia 14636. hexapedarum, invenit ſonum percurriſſe 173. hexapedas, ſive pedes 1038. tempore m'' (*c*). Sequenti anno repetitis experimentis in diſtantia 22572. hexapedarum, quæ tempore 130. m'' percurruntur, ſono celeritatem tempore m'' attribuit pedes 1041. ſive 172. hexap. 3. ped. (*d*). Condamine in America prope Cayennam capiens experimenta in diſtantiâ 20230. hexapedarum, celeritatem ſono attribuit $183\frac{10}{11}$ hexaped. cum autem ventus acceleraverat ſonum $\frac{10}{11}$ hexap. vera ſoni celeritas ibi fuiſſet 183. hexaped. ſive pedes 1098. Sed prope urbem Quito 175. hexaped. (*e*). Alii aliam celeritatem invenerunt. Nec dubitandum, quin in Etruria, Gallia, Britannia, America ſumma cum cura obſervationes ſint captæ: ex quibus concludo, ſonum non ſemper in eadem regione, nec in diverſis eſſe æque velocem, nam Flamſtedianæ, & Caſſinianæ obſervationes dant diſcrimen 34. pedum & Caſſinianæ a Condamineis differunt 60. pedes; verum obſervationes in Gallia a Caſſino patre, & filio captæ differunt 100. ped. quæ differentia eſt admodum magna, & veroſimiliter orta, quia aër uno tempore eſt magis elaſticus altero, tumque pulſus ſonori erunt celeriores, ſi aër ſit ſicciſſimus, & elaſticiſſimus, pulſus ſonori erunt celerrimi: ſi aër ſupremus compreſſu aërem ſonantem denſiorem fecerit, & calor ſimul valde elaſticum, pulſus ſonori erunt adhuc celeriores: quoniam in eadem regione pondus atmoſphæræ, denſitas, majus minuſque intervallum inter par-

(*a*) Tentamina Florent. pag. 113.
(*b*) Du Hamel Hiſt. Acad. Reg. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 2.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1738. pag. 193.
(*d*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°, 1739. pag. 169.
(*e*) Voyage de la Riviere des Amazon. pag. 206. Introduction Hiſtorique pag. 98.

partes, aëris puritas, calor æſtate, vel hyeme, & elaſticitas, electricitas, ventusque differunt, non poteſt non ſoni celeritas differre, & forſitan huc aliæ præterea concurrunt circumſtantiæ, de quibus nihil hucusque a Philoſophis detectum eſt, quod conjicio ex obſervationibus ſequentibus Derhami.

MMCCXXXVII. Cum nemo majori uſus fuit oportunitate ſoni obſervandi in eodem loco Britanniæ, operæ pretium eſt notare, quæ Cl. Derhamus memoriæ tradidit: in omni, ait, tempeſtate, ſive cœlum ſit ſudum & ſerenum, ſive nebuloſum & turbidum, ſive ningat, ſive nebula ſit, ſeu tonet, & fulguret, ſive æſtus vel frigus adurat, dies vel nox ſit, æſtas vel hyems, ſive Mercurius in Barometro altus, vel humilis ſit, quod etiam notatum â Caſſino, in altitudine 27. pol. $2\frac{1}{4}$ lin. tum 27. pol. 11. linear. in omnibus atmoſphæræ mutationibus, (ventis tantum exceptis) celeritatem ſoni nec majorem, nec minorem, ſed tantum ſonum magis minusve clarum eſſe: affirmat etiam Caſſinus (*a*), ſonum cœlo ſereno & pluvioſo, noctu & interdiu eſſe æque velocem in Gallia: attamen Blanconus tradit (*b*), ſe deprehendiſſe, ſonum hyeme non eſſe æque velocem ac æſtate; ſono hyeme in percurrendo intervallo 13. milliarium Italicorum 4. m'' plura, quam æſtate, impendente.

§. MMCCXXXVIII. Ex cognita celeritate ſoni in ſpatio quodam percurrendo, numerus pulſuum, ſive undarum, earumque diſtantia in aëre ſciri poteſt (*c*). Inveniatur numerus vibrationum, quibus corpus ſonans dato tempore agitetur, per hunc numerum dividatur ſpatium, quod pulſus eodem tempore percurrere poſſit, & pars inventa erit unius pulſus latitudo. Sit chorda, quæ edat $12\frac{1}{2}$ itus reditusque tempore m'', & ſonus percurrat ſpatium AB 1072. pedum in m'', tum ſonus excitatus a primo itu chordæ percurret ſpatium AC $85\frac{19}{25}$. pedum, antequam chorda in ſecundo itu iterum ſonum ediderit; adeoque inter primum & ſecundum ſonum intercedit intervallum viæ $85\frac{19}{25}$ pedum. Atque in $12\frac{1}{2}$ itibus hoc toties evenit: ſed tum eſt elapſum tempus m'', ſive primus pulſus ſonans pervenit ad B, & in toto ſpatio AB excitati ſunt pulſus ſonantes $12\frac{1}{2}$. qui cum uniformi velocitate propagantur, omnes æquali intervallo â ſe abſunt: adeoque ſpatium AB diviſum a numero vibrationum, quas corpus ſonans edit, dat diſtantiam inter ſonos, ſive pulſus aëreos. Invenit Sauveurius fiſtulam apertam, longitudinis pedum circiter quinque, tonum eundem edidiſſe ac chordam, quæ tempore m'' centies oſcillatur: adeoque undæ ſonoræ plus

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1738.
(*b*) Comment. Bonon. vol. 2. pag. 365.
(*c*) Newtoni Philoſ. Natur. Lib. 2. §. 50.

plus minus 100. in ſpatio 1070. ped. Pariſin. excitabuntur: hinc quælibet unda aëris ab alia 10,7. pedibus diſtat. Quoniam Tonus admodum altus editur a chorda 6400. recurſus tempore m''' faciente, ejus undæ tantum 2. pol. 075. lin. diſtabunt. Ut autem chordarum oſcillationes facile detegantur, obſervanda eſt hæc regula: oſcillationes chordæ tenſæ a quodam pondere ſunt Synchronæ oſcillationibus penduli, cujus longitudo eſt ad longitudinem chordæ, in ratione compoſita ex pondere chordæ ad pondus tendens, & ex duplicata ratione diametri circuli ad circumferentiam (*a*).

§. MMCCXXXIX. Ex cognita celeritate ſoni in dato ſpatio percurrendo inſignem utilitatem nautæ capere poſſunt, cum ex viſa flamma, & percepto tormentorum exploſorum ſono, quantum navis a navi abſit, ſcire licet: prodeſt militi in obſidio urbis, ut, quanto a mœnibus abſit intervallo cuniculos agere intercepturus, cognoscat: prodeſt etiam Geographis ad diſtantias locorum in mappis deſignandas, cum inacceſſæ rupes intermediæ jacent, quæ menſuram veram admodum difficilem facerent: nec nocet ſecuritati noſtræ, ut, quantum fulmen a nobis diſtet, utrum præſens ſit periculum, an ſecurus locus, præſciamus.

§. MMCCXL. Sonus magnus & parvus eſt æque celer in eodem ſpatio percurrendo, licet magnus ad multo amplius intervallum progrediatur: id Florentini experimentis factis in diverſæ magnitudinis balliſtis invenerunt: idem confirmavit Derhamus; ſono pulſati mallei, & fragore ſclopeti exploſi milliaris intervallum pari tempore percurrentibus: nec diſſentit Caſſinus (*b*), ſono capſulæ ſelibram pulveris pyrii continentis, & tormenti ſex libris pulveris onerati, æque celeri: tonos tamen diverſæ gravitatis celeritate differre Mairanus aſſeruit: poſitis enim obſervatoribus in variis locorum diſtantiis, duas differentium tonorum campanas ſimul percuſſit: tonum acutum celeriorem gravi fuiſſe prodidit, addens tamen, celeritatis diſcrimen admodum exiguum fuiſſe (*c*).

§. MMCCXLI. Sonus idem ſemper æque velox in ſuo decurſu obſervatur, adeo ut undarum aërearum, ſive pulſuum æquabilis ſit celeritas.

Primi hoc obſervarunt Florentini, cum enim in diſtantia 3000. cubitorum varia tormenta bellica audiviſſent explodi, numeraſſentque 10. dimidia minuta ſecunda: ad intervallum duplo minus dimidio tempore ſonum perveniſſe notarunt: idem poſtea ſuis obſervationibus confirmavit Derhamus (*d*), quando ſonus horizontali motu provolat, conſentitque Caſſinus (*e*); ſaltem celeritas eſt ubivis proxime æqualis: confirmatur ulterius, quia idem tonus auditur, ſive prope ſonanti corpori fueris, ſive ad majus majusque intervallum receſſeris, adeo ut pulſus aërei ſint iſochroni in quocunque intervallo.

§. MMCCXLII.

(*a*) Smith Harmonics Sect. XI. §. 24. pag. 259.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1738.
(*c*) L'Hiſt de l Acad. Roy. A°. 1737.
(*d*) Philoſoph. Transact. N°. 313.
(*e*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1738. & 1739.

§. MMCCXLII. An vero ſonus æque celeriter in altum adſcendit, ac deſcendit? Forte aliquanto citius in montem adſcendit, quam deſcendit, veluti Derhamus collegit: hic a Derhamo diſſentit Caſſinus (*a*), inflectiones locorum planorum, ſinuoſorum, curvorum nihil mutationis afferre expertus: quod poſtea ab Hiſpanis, Galliſque in Peru eſt obſervatum (*b*).

§. MMCCXLIII. Ventus ſecundus Sonum accelerat, & eo plus, quo fuerit vehementior; ventus adverſus Sonum pro impetu retardat. Gaſſendus ex ſuis experimentis ventum nec accelerare, nec retardare Sonum collegit: Florentini experimentis id confirmaverunt: verum Cl. Derhamus accuratius attendens invenit, vento ſecundo Tormentorum ſonos intervallum inter Blaekheat, & Upminſterum tempore 111. ſemiſecundorum minutorum percurriſſe: Vento autem flante adverſo, elapſa fuiſſe 122. ſemiſecunda minuta, ut ſonus eandem viam percurreret. Derhamo adſtipulatur Caſſinus (*c*), ponitque Soni celeritatem eſſe, qua tempore m'' percurrit 173. hexapedas, plus, vel minus, celeritate venti conſpirantis, vel adverſi.

§. MMCCXLIV. Ventus ſecundus Sonum ad majus intervallum defert, quam adverſo flante propagatur: id quotidianis confirmatur obſervationibus; nonnullas enim audire licet remotas campanas, quæ vento adverſo flante non audiuntur.

§. MMCCXLV. Si ſclopeta directione ad locum obſervatoris, vel ab eo averſa, ad ſolum parallela, vel ſub angulo quocunque cum ſolo ſurſum deorſumve explodantur in eodem loco, Sonus in ſuo decurſu ſemper eſt æque celer, teſtantibus Cl. Derhamo, & nobil: Hiſpanis, Galliſque, qui in Peru telluris magnitudini menſurandæ operam dederunt.

§. MMCCXLVI. Sonus major minorem ſuffocat, ut vel non audiatur, vel non diſtinguatur. Adſis enim campanæ maximæ ſonanti, Te loquentem non intelliget proximus: nec melius intelligeris inter tympana bellica, & tormentorum exploſiones in prælio: attamen, ſi diverſi ſoni non multum intenſitate diſcrepantes, nec magni, in loco exiguo edantur, non confunduntur, ſed diſtincte ab aure internoſci poſſunt: ideo in concentu muſico audimus varios cantores, & ſonos diſtinguimus e multis inſtrumentis ſimul elicitos, an ſint harmonici, an diſſonantes.

§. MMCCXLVII. Quoniam Sonus in aëre eſt ſpecies undæ, poterit a corpore, in quod incurrit, repercuti, adeoque ad locum, ex quo exierat, redire, vel ad alterum aliquis directe, alius repercusſus venire.

§. MMCCXLVIII. Sonus idem reſultans ad aurim, & qui percipitur diſtinctus a primo, vocatur Soni Imago, Echo, vel Sonus reciprocus.

Sit cauſa ſonans in A, obex CD, auditor in B, non procul a cauſa ſonante A. auditor in B audit ſonum directe in via AB appulſum: verum ſonus incurrit Tab. LVIII. Fig. 8.

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A. 1738. & A. 1739. pag. 170.
(*b*) Don George Juan Obſerv. Aſtron. Liv. VI. Ch. I. pag. 119.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1738.

rit in obicis locum E, â quo reſultat ſub angulo BED, ac erat angulus incidentiæ AEC; redit igitur via EB, non aliter, quam ſi veniſſet â puncto H, poſita HE = AE. Si intervallum HB magnum fuerit, poterit ſonus poſterior a directo AB diſtingui; ſed ſi intervallum HB fuerit parvum, inter tempus, quo Sonus percurrit AB, & HB ſive AE + EB, auris ſenſibile diſcrimen non internoſcet, & unum modo audiet Sonum, ſive non audietur Echo.

§. MMCCXIL. Inter Soni imaginem, & Sonum primarium eo brevior mora intercedit, quo obex repercutiens cauſæ ſonanti fuerit propior? Si obicis diſtantia a cauſa 535. pedibus diſtiterit, & auris prope cauſam Sonantem, tum inter Sonum prolatum, & redeuntem tempus minuti ſecundi intercedet: adeoque omnes voces, quas aliquis intra hoc tempus profert, ipſo deſinente loqui, iterum audientur, quaſi ab Echo prolatæ: quo obex majori intervallo a cauſa ſonante diſtiterit, plus temporis inter reditum intercedet; ideo hujusmodi Echo poterit eſſe Polyſyllaba, quæ, poſito obice prope cauſam ſonantem, monoſyllaba tantum eſt.

§. MMCCL. Quoniam ſonos infinita celeritate ſe ſequentes auris humana non diſtinguit, ſed, ut diſtincti audiantur, mora inter eos neceſſaria eſt, ideo, quamvis Sonus ad loquentem redierit, in nimia obicis propinquitate non audietur reciprocus: an autem determinari poterit breviſſimum intervallum inter loquentem & reddentem obicem, ut Echo audiatur? Muſici periti ſupra violam plectro ex nervis intra m'' plerumque eliciunt 9. vel 10. Tonos, quando ludunt *preſtiſſimo*; in majori celeritate Tonos diſtinguere non licet: adeoque auris exercitati muſici imaginem Soni tantum poſſet diſtinguere, cum Sonus reſultans directum æque celeriter ac in cantilena tonus tonum ſequitur: qui, ut percipiatur, neceſſe eſt, ut obex a cauſa ſonante 53. ped. 6. poll. abſit: ſi enim tantum 50. ped. abfuerit, dubito, an peritiſſimus ſonum ſequentem â primario diſtingueret, ſed tantum audiret ſonum quendam protractum, ſive clangorem: auris vero minus exercitata imaginem internoſcere tantum a primario ſono poterit, quando ampliori intervallo ab obice diſtiterit: ideo Merſennus, ut Echo monoſyllaba audiatur, diſtantiam 69. pedum ab obice reverberante requiri adſeruit: Mortonus Echo monoſyllabæ aſſignat diſtantiam 90. pedum Lond. Diſyllabæ 105. ped. Triſyllabæ 160. ped. Tetraſyllabæ 182. ped. Pentaſyllabæ 204. ped. (*a*).

§. MMCCLI. Si ad varias a loquente diſtantias abfuerint obices, quorum proximi humiliores, remoti altiores: aut tantum duo excelſi obices paralleli fuerint, qui ad eundem locum reddere Sonum reciprocum poſſint, diverſæ repetitiones Echo audientur, quarum una alteram ſequitur: quoniam plerumque vox minus alta auditur, quo e longinquiori loco venerit, clarior e propiori, erit prima Echo clariſſima, quæ e loco proximo, aliæ remiſſiores: quamobrem vox *Ah* prolata, repetito repercuſſu continuo ſubmiſſior, gemitum moribundi exprimet.

Nu-

(*a*) Natural. Hiſtor. Northampton. Cap. 5. pag. 358.

Numeroſiore repercuſſu voces quoque multiplicant muri paralleli altiſſimi, quales fuerunt villæ Simonettæ, deſcripti a Kirchero, Schotto, Miſſono, in quorum uno dabatur feneſtra; huic loquens caput immittebat, verba quadrageſies reciprocata auditurus.

§. MMCCLII. Quia autem Sonus in ſuo decurſu eſt æque velox, æqualia temporis intervalla inter ſingulas repetitiones intercedunt, uti de Lanis, & Derhamus obſervaverunt.

§. MMCCLIII. Quicquid Sonum ad locum, unde venit, repercutere poteſt, cauſa poteſt eſſe Echo: idcirco muri, mœnia urbium antiqua, ſylvæ denſæ, ædes, montium flexus, crebrique vertices, rupes trans flumen poſitæ, campi cespitibus, ac virgultis exaſperati, ſaxa cava, & anfractuoſa, tum & nubes ſonum reddunt: hinc tonitruum mugitus, & repetita murmura; cœlo ſereno explodatur tormentum, unius momenti Sonus fit: in aëre pendeant nubes, ſoni aliquomodo multiplicabuntur.

§. MMCCLIV. Poteſt Sonus conſervari, impediendo, quominus multum in rotundum explicetur, ſed adhuc denſus reverberetur crebro in loca diſſita; id fiet, ſi tubis, vel longis canalibus infundatur, a quorum parietibus redditur, ut illibatus ab uno canalis extremo ad alterum perveniat: qui extremitati aquæ ductus Romani 500, vel. 600. pedes longi adſtat, loquiturque, audiri, atque intelligi in altera extremitate poteſt, obſervante Kirchero. Ope ejusmodi canalium, etiamſi inflexorum, ſonus ad quemcunque locum dirigi poteſt. Sonus lucis inſtar reſultando etiam colligitur in exiguo loco, qui quaſi ejus focus eſt; veluti obſervatur in nonnullis cameris, quarum lacunar eſt fornix elliptica, in cujus altero foco, ſi quis conſiſtens ſubmiſſe loquitur, in altero foco clare auditur.

Tubæ quoque conficiuntur, quæ ex lato ore AA in anguſtum canalem B, auri inſerendum, deſinunt: ſonus os latius AA ingreſſus, replicatusque aliquoties a Tubæ lateribus ad locum anguſtum B, quaſi condenſatur, jam condenſatus aurim ingreditur, membranam Tympani vehementiſſime concutit: idem evenit, quando aurim anguſtiori Tubæ Stentoreæ orificio A admovemus, latiorem aperturam advenienti Sono obvertentes: hoc modo auxiliamur ſurdaſtris, veluti ſenibus perſpicillis. Tab. LVIII. Fig. 9. 10.

Loco Tubarum alii alia inſtrumenta ſubſtituerunt, quæ commode geſtari a Surdaſtris, aut Tabulæ inſiſtunt, qualia ope Figurarum repræſentavi.

§. MMCCLV. Poteſt etiam Sonus minui, & quaſi ſuffocari, cum in corpora laxiora, minus elaſtica, asperæ ſuperficiei, eum reddendo inepta, incidit: hinc vox perorantis admodum obtunditur in camera, cujus parietes tapetibus laxis ornati ſunt: aut cum in frequenti concione a multitudine auditorum propter crebros hiatus, veſtiumque laxitatem, ſonus continuo intercipitur.

Sonum penitus ſuffocavi ſequenti modo: ſit horologium, quod diu agitari, pulſari, & ſonare poteſt, *Expergefactorium* vocari ſolet: pulſata ejus in loco aper-

perto campanula clarum edit ſonum, & præterea curſus rotarum ab elatere incluſo circumactarum auditur: tegatur expergefactorium campana vitrea minori, ſonus multum debilitatus eſt, nam tantum oritur a tremoribus cum vitro ab aëre interno ſonante communicatis, qui tremores jam minores a vitro communicantur cum aëre extrinſecus ambiente: tegatur prior apparatus altera ampliori campana vitrea, ſonus multo ſubmiſſior audietur: tegatur iterum tertia campana, jam ſonus adhuc eſt debilitatus, auditur tamen: Jam tollantur ambæ campanæ vitreæ majores, & campana minima ab omni parte obveletur panno laneo denſo laxioris texturæ: tegatur tum campana ſecunda vitrea, quæ pari modo obveletur panno laneo ſimili; deinde tertia campana latiſſima circumponatur, quæ etiam obveletur eodem panno laneo: tandem totus apparatus imponatur molli, ſed craſſo, pulvinari, tum nullus amplius ſonus horologii audietur, adeoque omnino ſuffocatus erit.

§. MMCCLVI. Fiunt etiam Tubæ Stentoreæ, per quas ſonus augetur, & ad multo longius intervallum propellitur: Augetur ſonus ab elaſticitate Tubæ, quæ a ſonante aëre, & ſe ſphæræ in modum in rotundum explicante, atque in latera Tab. LVIII. Fig. 11. B, C, D, E, F, incurrente mota, aliquamdiu contremiſcere pergit, eundemque ſonum, in aërem incurrendo, & movendo, quaſi repetit, hoc pacto idem fere fit, ac ſi vox eadem a pluribus hominibus ſimul ederetur: quo materia Tubæ eſt magis elaſtica, quo facilius a ſono in tremores, & in majores agitari poſſit, Tuba erit præſtantior: ideo ex tenui, & maxime elaſtico ferro, ære, vel argento conficienda erit, nec extrinſecus obvelanda corio, vel quocunque alio involucro tremores ſuffocante: in tubis pro ſurdaſtris aliquid aliud eſt obſervandum, oportet enim, ut in iis celeriter ſuffocentur tremores, & ſoni diſtincti audiantur, ideo hæ veſtiuntur corio.

§. MMCCLVII. Eſt intenſitas ſoni in loco BB, ad intenſitatem in FF, uti diameter in BB, eſt ad diametrum in FF, & numerus reſilitionum in B, ad numerum in F. Ponamus in Tuba longitudinem AB, in quâ vox prolata replicatur a latere BB ſemel; capiatur alia longitudo AF, in qua vox venit replicata quinquies a lateribus, nempe in B, C, D, E, F; eſt eadem vis ſoni, quæ movet metallum in B, quam in F, ſed eſt numerus partium circuli peripheriam in B efficientium, ad eum in F, uti diameter BB eſt ad diametrum FF, ideo intenſitates, quibus partes metalli in his circulorum peripheriis movebuntur, erunt in ratione inverſa peripheriarum, ſive diametrorum FF, BB. partes metalli movent aërem in peripheriis circulorum comprehenſum, qui eſt uti quadrata diametrorum; adeoque aër agitatus in B eſt ad eum in F agitatum, uti $\overline{BB}^q$ ad $\overline{FF}^q$. adeoque hucusque intenſitas ſoni in tuba longitudinis AB, eſt ad eam in longitudine AF, uti $\overline{BB}^q$ ad $\overline{FF}^q$. & ex ratione inverſa diametri B ad F. ſive intenſitas in AB eſt ad eam in AF :: FF ⋊ $\overline{BB}^q$. ad BB ⋊ $\overline{FF}^q$. & dividendo ultimam rationem per BB ⋊ FF :: BB ad FF.

Sed intenſitas ſoni increſcit, quo frequentius reſultat a lateribus ſonus, propter

ter tremores continuatos ſeſe breviſſimo tempore excipientes: ſit numerus replicationis ſoni in B $=$ *n.* erit in F pro hoc caſu $=$ 5 *n.* adeoque eſt tota intenſitas ſoni in B ad eam in F :: $n \times BB$ ad $5n \times FF$.

§. MMCCLVIII.. Quo igitur Tuba eſt longior, numeroſiores ſunt repercusſus, & majus ſoni incrementum, poteritque ſonus ad majus intervallum provehi: quod ab experientia fuit confirmatum. Homo locutus per Tubam 4. pedum ad intervallum 500. paſſuum geometricorum intelligi potuit: idem uſus tuba $16\frac{2}{3}$ ped. intellectus fuit in diſtantia 1800. paſſuum Geom. per tubam 24. pedum locutus audiri potuit ultra 2500. paſſus Geometricos.

§. MMCCLIX. Quo ultima apertura Tubæ poſſit eſſe amplior, magis intendetur ſonus, quam ſi fuerit anguſtior: id patet, ſi capiatur Tubus ferreus Teleſcopii cylindricus, paris longitudinis ac Tuba ſtentorea, vox per tubum cylindricum prolata vix intenditur, aut ad inſignem diſtantiam audietur, quæ fortiſſima eſt ex Tubæ ampliſſima orâ egreſſa, & ad multo majus intervallum audienda.

Cum quoque Tubarum longiſſimarum extrema apertura ſit valde ampla, liquet, cur ſonus per longam amplamque Tubam propulſus valde intendatur.

§. MMCCLX. Quoniam inter primum ſonum in Tuba excitatum, & continuati ſoni ultimos tremores a variis plagis metalli productos notabile temporis intervallum intercedit: auris primum ſonum ab ultimis diſtinguere incipit, & ſonum diu protrahi intelligit, hinc oritur clangor, qui efficit, ut ſonus minus diſtinctus ſit, & internoſci nequeat, ſi ſonus ſonum celeriter ſequatur, ideo non intelligitur oratio celeriter pronunciata per Tubam, cum mera fiat vocum turba: ut igitur vox diſtincte intelligatur prolata per tubam ad notabile intervallum, oportet, ut lente & articulate quælibet ſyllaba pronuncietur.

§. MMCCLXI. Elaſticitatem metalli plurimum intendendo ſono conferre probatur: quia, ſi tubæ fiant ex ære, vel argento, & metallum, dum ferruminatur, in igne rubeſcat, & molliuſculum fit, vox per tubam prolata vix intenſa obſervatur: verum fabri tum malleo tundere tubas vehementer ſolent, quo metallum fit multo tenuius, denſius, & magis elaſticum, jam vox per tubas plurimum intenditur: idem in Tubis bellicis, & Venatoriis locum habet.

§. MMCCLXII. Ex his traditis intelligitur, Sonum ex ore hominis exeuntem, eſſe multo debiliorem eo, qui per Tubam propellitur, quantum oris apertura fere eſt minor apertura Tubæ, multiplicata in numerum reſilitionum a lateribus Tubæ.

§. MMCCLXIII. Forte ſi partes Tubæ circulum FF componentes ſint in harmonica tenſione cum aliis in E, D, C, B, ſonus ex FF exiens erit intenſiſſimus, auri gratiſſimus, diſtinctiſſimus: Contra ſi partes memoratæ non ſint harmonicæ, ſonus minus intendetur, & auri minus placebit: quo apertura Tubæ FF eſt amplior, Tonus erit gravior, uti ſemper obſervatur. Tab. LVIII. Fig. 13.

§. MMCCLXIV.

Tab. LVIII. Fig. 11. §. MMCCLXIV. Alexander Magnus Tubam habuiſſe dicitur, qua totum exercitum, quamvis diſperſum, convocaſſet, & ita præſentem ſtitiſſet, ac ſi ſingulos præſens allocutus fuiſſet, cujus iconem Kircherus exhibet (*a*), qui deinde aliquam ſimilem fieri curavit: poſt Kircherum Anno 1654. P. Salar (*b*) Pariſiis in uſus muſicos Tubam 5 pedum cum ſemiſſe fecit. Verum, poſtquam Nob. Morlandus (*c*) animum ad emendandas has tubas applicuit, poſt annum 1671. inprimis innotuerunt: hic excitavit Eruditos, ut optimam figuram, quæ Tubæ dari poſſit, inveſtigarent: Problematis ſolutionem Caſſegrainius (*d*), Conjers Purshal, Cl. Haſius (*e*), aliique tentaverunt. Caſſegrainius voluit, ut A G axis Tubæ, conſideretur aſymptotos Hyperbolæ, Curva B, C, D, E, F, eſſet Hyperbola, qualem tubam minime improbo, eamdemque ſententiam etiam fuit amplexus B. Martin (*f*). Non tamen tentamina hucusque reſpondent quæſito, uti ab experientia concludo: forſitan figura erit optima, ſi in tuba ſonus ſæpius reſultet, & a metallo tenui, valde elaſtico, antequam recta determinatus exeat; & tamen crebro repetitæ reflexiones ſonum non reddant indiſtinctum: ſi enim Tubæ ea fuerit figura, ut ſonus tantum una vice a parietibus repercuſſus evolet, uti ex Tuba parabolicæ figuræ, diſtinctus quidem erit, ſed parum auctæ intenſitatis: quum multo magis intenditur a crebris reflexionibus, ſe celerrime excipientibus, quales in Tubis longioribus fiunt.

§. MMCCLXV. Poſtquam, quid ſit ſonus in corpore ſonante, & in aëre, vidimus, nonnulla alia, quæ ab utriusque actione pendent, intelligi poterunt.

Sint duo nervi in eodem, vel in duobus non admodum diſſitis inſtrumentis uniſoni, percuſſo uno ſonabit alter, ejusque tremor ex impoſito leviſſimo corpore in oculos incurret. Cum enim â tremente nervo aër ambiens in undas cietur, hæ in alterum nervum incurrunt, quem, quia pari velocitate contremiſcere poteſt, facile in ſimiles tremores, vel oſcillationes commovent: ideo ſonante uno, ſonat etiam alter: verum, ſi nervi magno diſtiterint intervallo, undæ aëreæ ſunt nimis imbecilles, ut alterum nervum moveant, qui proinde quieſcet.

§. MMCCLXVI. Si ſint duo nervi in duobus tenſi Inſtrumentis, vel in eodem, & in Octava, percuſſo eo, qui tonum acutiorem edit, ſonabit quoque alter, qui in medio ſuæ longitudinis nodum quieſcentem habebit, ac ſi ponticulus ibi poſitus foret; ambæ autem nervi partes tum ſunt uniſonæ, natura amante harmonias: obſervantur vero plura puncta intermedia quieſcentia in nervis, qui percuſſi varias ſonarent octavas, ſed hoc modo uniſoni evadunt; ideo, ſi fuerint quinque nervi tenſi, A, B, C, D, E, & nervus B in duodecima ſupra A, & C in decima

(*a*) Kircheri Ars magna Lucis & Umbr. L. 7. p. 1. Cap. 7.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1672. pag. 125.
(*c*) Account of the Speaking Trumpet. Journal des Sçavans A°. 1672. pag. 16.
(*d*) Journal des Scavans. A°. 1672. pag. 131.
(*e*) Tractat. de Tuba Stenterophonica.
(*f*) Martin Philoſop. Britan. Vol. 2. pag. 115.

ma ſeptima majori ſupra A: verum D in duodecima infra A, & E in decima ſeptima majori infra A, tum percuſſo nervo A & ſonante, quatuor alii nervi, quamvis non tacti, etiam ſonabunt, D habebit nodos duos intermedios quieſcentes, & in E erunt quatuor nodi intermedii. Hæc omnia ſunt Leges Naturæ, atque obſervamus Harmonias, quotquot eſſe poſſunt, iisque etiam auris humana maxime delectatur. Tonos memoratos elici ex nervis citharæ, violæ, teſtudinis, & voce humana traditum olim a Merſenno (*a*). Sunt in omnibus corporibus quædam loca, in quibus, ſi tangantur, dum in aliis plagis percutiuntur, edunt ſonos claros, ſi vero tangantur in aliis locis, percuſſa edunt ſonos obtuſos; de his prolixe egit Nob. Bernoullius (*b*): id potiſſimum animadverti poteſt in parallelepipedis metallicis Harmonicis, quæ Tonos campanarum æmulantur.

§. MMCCLXVII. Ex his intelligitur. 1°. Quamobrem, nonnullis corporibus ſonantibus, etiam noſtri artus, oſſaque contremiſcant? tum quare vitra feneſtrarum, ſcyphi, ædes, aliaque in iis corpora ſonent? omnia enim; quæ Uniſone, vel in Octavis, Quintis, Tertiis cum acutioribus, tum gravioribus tenſa ſunt, quam corpus percuſſum ſonans, conſonare tenentur, veluti in nervis contingit.

2°. Cur in vacuo Boyleano nullus ſonus excitatur? quia etiamſi a mallei pulſu contremiſcat campana in vacuo, ſuos tremores non cum aëre communicare poteſt, adeoque non excitantur in lateribus recipientis: lateribus quieſcentibus nullus tremor cum aëre externo, qui ad aures noſtras appellat, communicatur, adeoque nullus audietur ſonus.

3°. Si autem experimentum non cum omni accuratione fiat, ſed campana (etiamſi omnis aër ex recipiente fuerit extractus) ſuos tremores vel cum tabula antliæ, cui inſiſtit, communicare poſſit, percuſſæ campanæ ſonus aliquis auditur, qui a tabula antliæ in aëre ambiente excitatur.

4°. An non in aëre rariori ſonus minuitur, propter minorem rarefacti aëris elaſticitatem, latera recipientis minus in tremores excitantem, quo debilius aër externus feritur? ideo in aëre denſiori aucta eſt ſoni intenſitas: poteſtque campana in aëre condenſato clauſa, ſonanſque ad longius intervallum audiri, quam cum in aëre rariori ſonabat: denſior enim aër pluribus partibus incurrit in partes recipientis, & eas vehementius agitat: ſed & in aëre denſiori aucta eſt elaſticitas: ſola autem elaſticitas ab igne in eodem aëre aucta vehementius operatur in latera recipientis, adeo ut campanæ in recipiente clauſæ ſonus clarius extra recipiens, & ad majus intervallum audiri poſſit. Pulcrior eſt obſervatio ab homine in aëre denſiori degente facta: Merga ſub ampla metallica campana ad fundum maris dimittebatur, ut ex navi, quæ peſſumiverat, argentum piſcaretur, cornu venatorium ſecum

(*a*) Merſenni Harmon. Lib. 4. prop. 21. p. 60. & prop. 27. pag. 65.
(*b*) Comment. Petropol. Tom. XIII. pag. 192.

cum vehebat: aqua inferiorem aperturam campanæ ingrediens condenſabat aërem incluſum, merga ab inflato cornu tanta vertigine corripiebatur, ut cornu e manibus ejecerit (*a*). An non ſoni intenſitas eſt in ratione duplicata elaſticitatis & denſitatis? & ideo tam vehemens effectus in aëre denſo, qui mergam affecit.

5°. An aër eſt ſolum vehiculum ſoni, an quoque alia fluida ſono permeantur? ſonum aquam ingredi ex aëre, & ex aqua exire in aërem, & in aqua excitari, audirique, ex variis conſtat obſervationibus, & experimentis de induſtriâ factis.

Sonum in aëre excitatum ingredi aquam demonſtratum a Cl. Nolleto, qui ſub aqua placida ſe merſit ad varias altitudines, in quibus omnis generis ſonos in aëre editos, usque ad articulationem vocis humanæ, diſtincte audiri potuit: ſoni quidem erant ſubmiſſi, ſed ſive merſus fuerit ad altitudinem 3. poll. vel 3. ped. in debilitate diſcrimen animadvertere non potuit (*b*). Peſſumiverant naves in portu Capdaques, mergæ, vel urinatores argentum ex iis piſcaturi, ſub campana ad locum navium ſubſiderant, hi reduces teſtabantur, ſe in fundo maris voces alloquentium, & in aëre ſtantium audiviſſe, quamvis confuſe (*c*). Nob. Arderon alia cepit ſimilia experimenta (*d*). Tres homines ſe merſerunt ſub aqua ad altitudinem duorum pedum, Arderon ſtans in ripa voce altiſſima clamavit, tres iidem homines caput ex aqua exſerentes, ejus verba repetiverunt, aſſerentes nihilominus, ipſum ſubmiſſâ voce fuiſſe locutum: deinde rurſus ſe merſerunt ad altitudinem 12. pedum ſub aqua, exploſum in aëre tormentum, ab ipſis auditum fuit, quamvis ægre.

Sonum ex aqua exire in aërem hoc modo conſtat: juvenis ſub aqua ſe dimiſit, vehementer clamavit, auditus ab altero in ripa ſtante, quamvis ægre: globum ferreum pulvere pyrio plenum, incenſumque aquæ injecerunt, in fundo exploſus edidit ſonum profundum in aëre auditum: idem ſæpiſſime audivi a pyrobolis ſub aqua flagrantibus, & in fundo diſploſis. Cl. Nolletus horologium excitatorium & ſonans recipienti incluſum vitreo merſit ſub aqua vulgari, deinde ſub aqua omnis aëris experte, ſed ſonum horologii ex aqua in aërem exiiſſe manifeſto audivit, nec diſcrimen ſoni in utraque aqua percepit (*e*). Repetii experimentum cum ſimili horologio excitatorio, quod vitreo recipienti fuit incluſum, merſumque ad varias altitudines ſub aqua: vas aquam capiens in rotundum obvelavi pannis laneis, poſuique in pulvinari molli, ſuſpicans latera vaſis ab aqua in tremores agitari, & ſonum producere potuiſſe, ſed nihilominus manifeſtus fuit ſonus in aëre: ſuperficies aquæ excitabatur in undas, quotieſcunque pulſabatur a malleo campana. Facile fieri poteſt experimentum campanam quamcunque ex fune pendendo ſub a-

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1678. pag. 147.
(*b*) Nollet Lecons Phyſiq. Tom. 3. pag. 417
(*c*) Journal des Scavans Ao. 1678. pag. 147.
(*d*) Philoſoph. Tranſactions No. 486.
(*e*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1743. pag. 218.

aqua, pulſetur malleo, ſub aqua manifeſto audietur ſonus, adeo ut certum ſit ſonum ex aqua in aërem exire.

Sonus etiam in aqua a corporibus ſub aqua concuſſis editur, & percipitur. Nam Cl. Nolletus caput ſub aqua dimiſit, & corpora diverſa ſub aqua colliſit, eorum ſonos audivit: cum duos percutiebat lapides, tum claves, ſonum auribus non ferendum percepit. Cum Arderon juvenem manu campanam tenentem ſub aqua deſcendere juſſerat, hic pulſatam campanam in quacumque altitudine aquæ audivit.

Sunt etiam alia fluida, quæ ſono exitum in aërem concedunt: incluſi campanam excitatoriam recipienti vitreo, quod plumbeo operculo tegebam, ne quid fluidi ingrederetur, quod horologium turbaret, aut madefaceret; tum inmiſi apparatum amplo vaſi, cui infuſum erat Lac, deinde Spiritus Vini, Muria, Oleum raparum, vas extrinſecus erat cinctum denſo panno laneo, omnem tremorem ſuffocaturo, eodem fine inſiſtebat pulvinari molli & magno: ſed ab Obſervatoribus in aëre ſatis lato intervallo a recipiente diſtantibus ſonus campanæ ſemper auditus fuit. Incluſi idem horologium excitatorium campanæ vitreæ una cum floribus cereviſiæ, illico omnem extraxi aërem: elapſo bihorio flores cereviſiæ halitus humidos exſpiraverunt, ſed ſimul elaſticos, & ſonoros.

6°. An piſces in aqua natantes ſonum audiunt? Ariſtoteles ex obſervationibus nonnullis piſces audire concluſit (*a*). Plinius (*b*) piſces, inquit, audire palam eſt, cum plauſu congregari feros ad cibum aſſuetudine in quibusdam vivariis ſpectetur, & in piſcinis cæſaris genera piſcium ad nomen venire: idem teſtati ſunt Cicero (*c*) Martialis (*d*), Lucianus de Dea Syra, Rondeletius de piſcibus (*e*), idque in Truttis, Glanis, & Cyprinis adhuc obſervatur (*f*), adeo ut de veritate phænomeni in memoratis piscibus dubitari nequeat; attamen plura ſunt genera piſcium nondum exploratorum, ideo ex his paucis obſervationibus univerſalem concluſionem formare non licet. Ita, quoniam nonnulli piſces vident, omnibus non ſunt lumina.

Sed an in piſcibus eſt organum auditus? Caſſerius affirmavit, Swammerdammius in Ranis etiam obſervavit (*g*); in his, ut & in Bufonibus, aures ſunt tectæ membrana, & quadam cartilagine rotunda, quæ ipſis operculum eſt; videri poteſt, quoniam color cutis ibi parum ab eo reliqui capitis differt: ſed aſſeruit quoque in piſcibus dari organum auditus, & Labyrinthum miro modo eſſe fabrefac-

(*a*) Ariſtoteles Hiſt. Anim. Lib. 4. Cap. 8.
(*b*) Hiſtor. Natur. Lib. x. Cap. 70.
(*c*) In Epiſtol. ad Atticum Lib. 2. Epiſt. 1.
(*d*) Lib. 4. Epiſt. 30.
(*e*) Lib. 7. Cap. 14. Lib. 4. Cap. 9.
(*f*) Ephemer. Germ. Nat. Cur. A°. 4. & 5. Obſer. 154.
(*g*) Swammerdam Biblia Natur. Tomo. 2. in Diſſert. de Ranis & in L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 200.

factum (*a*). Charleton ranæ piſcatricis anatomen tradens, nervos auditorios notavit, & oſſicula duo auditoria, talparum pedibus ſimilia, qualia etiam ſunt in manato piſce & aſellis (*b*). Sed Nob. Kleinius majori induſtria organum auditus in piſcibus inveſtigavit, & deſcripſit (*c*), præcipue in Cetaceis, Cartilagineis, & Spinoſis. In ſpinoſis ſunt tria oſſium paria, horum maxima facile inveniuntur, vulgo Aſelli vocantur: bina alia paria ſunt minora, in exiguis diſtinctis membranis incluſa jacent: ſuntque in horum piſcium capitibus aliquot meatus directe ad hæc oſſicula tendentes. In Phocæna diſtant meatus duobus pollicibus a cantho oculorum, formantes exilem aperturam. Cum igitur aliqui piſces organo auditus inſtruuntur, & ſonus in aquam ex aëre tranſeat, & in ipſa aqua excitatur, mirum non eſt, piſces aliquos audire: ſed omne individuum eſt examinandum, priusquam aſſerere licet, *Omnes piſces audire.*

7°. Quid efficit, ut ſonus in fiſtulis inflatis oriatur, & toni differant altitudine prout varia foramina in latere fiſtulæ aperiuntur, vel clauduntur? Eſt fabrica Tibiarum diverſa, nam nonnullis imponitur arundo bifida, quæ colligatur in fiſtula anguſtiori; ita eſt Fiſtula Pictava (Hautbois), calamo tantum una arundo imponitur periſtomio: quando arundo fiſtulæ pictavæ ore capitur, & inflatur, in tremores ſuſcitatur, adeoque aërem in tremores ſimiles agitat: clauſis omnibus foraminibus lateralibus, omnis aër, qui totam fiſtulæ longitudinem occupat, movendus eſt; ſi igitur lenis fiat inflatus, tremores arundinis lentiores, undas in aëre lentas, excitant, inprimis cum multum aëris movendum ſit, hinc Tonus graviſſimus edetur: ſi vero foramen laterale ultimum aperiatur, jam minus aëris movendum eſt, & fiſtula tanto brevior evaſit, quantum extrema ora diſtat ab hoc foramine, inflatu ergo parum fortiori undæ celeriores in aëre orientur, & tonus edetur altior; & ſemper altitudo toni increſcet prout foramina propiora periſtomio aperiuntur, ſed pendent ſimul a leniori, vel fortiori flatu.

Sunt etiam fiſtulæ ſine arundine, veluti eſt fiſtula dulcis, & fiſtula transverſa: in ore fiſtulæ dulcis eſt periſtomium, in quo apertura eſt determinata, & ſemper eadem: aër inflatus permeat periſtomium, & incurrit in linguam fiſtulæ poſt aperturam periſtomii; ab acutie linguæ aër finditur, & pro parte exit, alia pars ingreditur fiſtulam, lingua agitatur in oſcillationes, quæ aërem in fiſtula agitant, & contremiſcere faciunt; undæ aereæ ſonoræ ſunt lentiores in exitu fiſtulæ, clauſis foraminibus lateralibus, ſed celeriores aperto foramine ſupremo. In Fiſtula transverſa pendent præterea acuties tonorum a foramine laterali ſupremo, quod inflatur, quodque nunc magis nunc minus aperitur, prout fiſtula verſus labia plusminus torquetur, tum prout fortius leniusve inflatur; id Tonorum varia altitudine & intenſitate exigentibus.

Sed innumera, quæ Sonum ſpectant, in hac doctrina reſtant: conſuli poterunt Mer-

(*a*) Biblia Natur. Tom. I. pag. 111.
(*b*) Charleton Onomaſtic. Zoicon.
(*c*) In miſſo primo Hiſtor. Natur. piſcium.

TAB. LVIII.

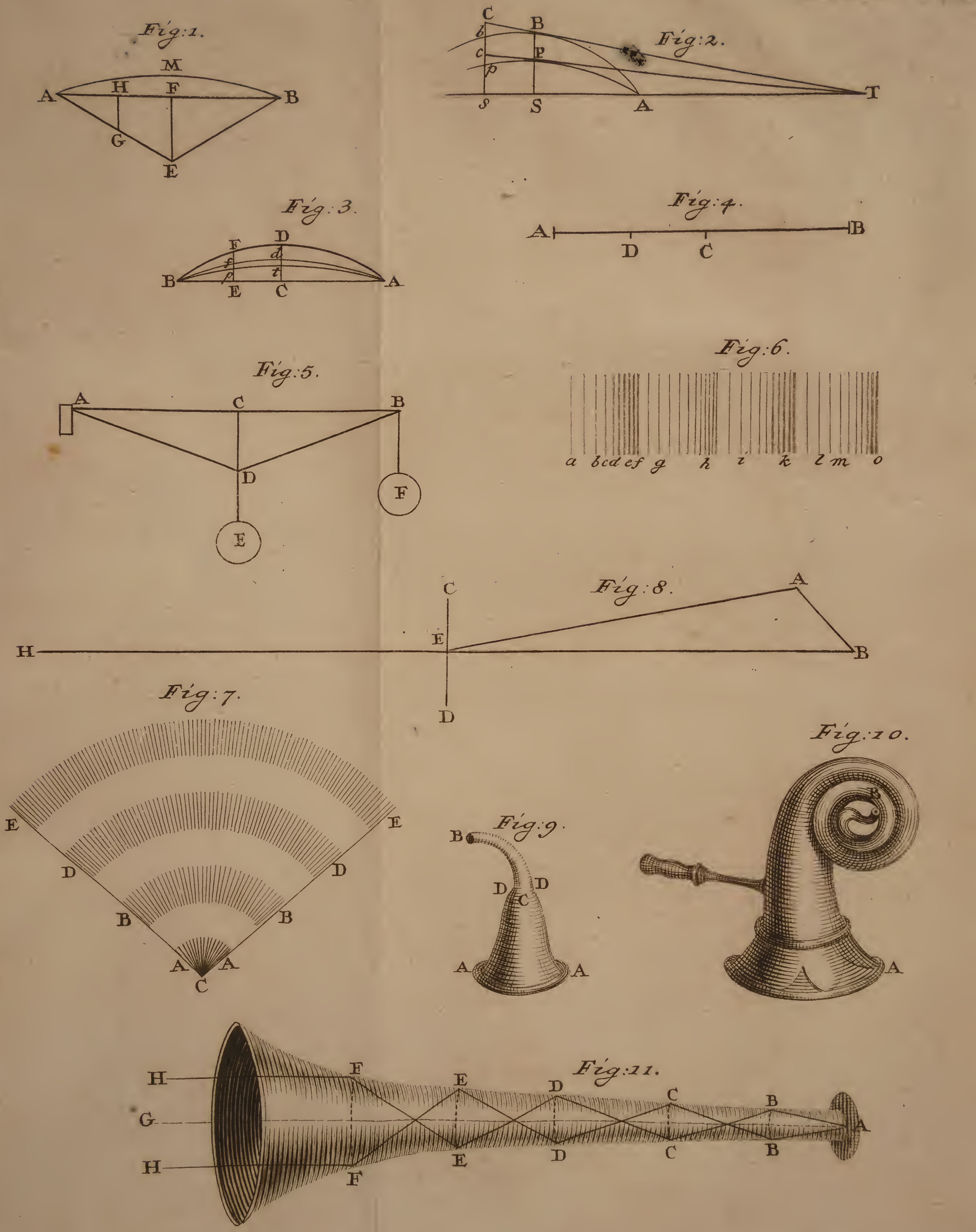


Fig: 1.
M
A H F B
G
E
Fig: 2.
C B
b P
c
p
s S A T
Fig: 3.
F D
f d
p t
B E C A
Fig: 4.
A B
D C
Fig: 5.
A C B
D
F
E
Fig: 6.
a bcdef g h i k l m o
Fig: 8.
C A
E
H B
D
Fig: 7.
E E
D D
B B
A A
C
Fig: 9.
B
D D
C
A A
Fig: 10.
B
A
Fig: 11.
H F E D C B
G A
H F E D C B

Merſennus in Harmonica, Kircherus in Muſurgia, Eulerus in Tentamin. muſicæ, Smith Harmonics, multique alii præſtantes auctores.

§. MMLXVIII. Oportet, ut breviter nunc videamus, quomodo ſonus in aëre excitatus, audiatur ab homine: id autem fieri nequit, niſi humanæ auris fabricam exponamus, veluti, viſionem explicaturus, oculum deſcripſi. In hunc finem figuram ex Valſalva depromſi, in qua unico quaſi intuitu omnia inter ſe connexa videri poſſunt, reliqua ex Du Verneyo, tum ex operibus Albini, qui immortalem gloriam dexteritate admiranda, & inimitabili accuratione comparavit.

Duæ homini ſunt aures, utrique capitis lateri ad oſſa Temporum appoſitæ, eo modo, ut quicunque ſonus ad caput venerit, neceſſario alterutram vel utramque aurem feriat, & ingrediatur. Eſt diſcrimen hujus organi in animalibus: in Lacerto eſt ſignum auriculæ externæ: ſed multa ſunt absque aure externa, uti Rana, Bufo, Piſces.

§. MMCCLXIX. Eſt ſubſtantia propria externæ auris cartilaginea, tenuis, elaſtica, ut facillime ab aëris undis in tremores concitetur: membranis extrinſecus obducitur, ne ſoni continuato tremore clangoſi evadant: in ſuperficie externa AB ſunt nonnullæ eminentiæ, & cavitates, aptæ capiendo, reflectendo, & dirigendo ſono in concham, ne laberetur, atque erraret, priusquam ſenſus ab hoc pulſus eſſet: poteſt quoque ope muſculorum internorum & externorum (*a*) ita tendi, expandi, applanari, ut quibuscunque tremoribus, & ſonis capiendis, vel aliquomodo arcendis, aptetur, & cum iis etiam harmonice contremiſcat. Tab. LIX. Fig. 1.

§. MMCCLXX. In fundo Conchæ ſub Trago cartilagineo C incipit meatus auditorius, ellipticæ figuræ, cujus apertura plerumque eſt $5\frac{1}{35}$ linearum quadratarum pollicis, & magnitudinis reſpectu totius auris, uti 1 ad 50. quamobrem ſonus in aurim illapſus, & meatum ingreſſurus, poteſt eſſe quinquageſies intenſior, quam ſi absque aure meatum intraſſet.

Hic duros & quaſi corneolos habens introitus eſt tuba DE, partim oſſea, partim cartilaginea, 9. lineas longa, 4. alta, 3. lata, cylindro elliptica, ſerpentino progreſſu DF adſcendens, tum descendens FE, iterumque adſcendens, terminatur â membrana Tympani G. Hæc oblique apponitur, formans angulum obtuſum a parte ſuperiori, acutum ab inferiori, ne ſonus recta ipſam feriret, ſed poſt varias in hac tuba reflexiones, admodum oblique illaberetur in membranam â parte ſuperiori deorſum, quo artificio diutiſſime ſarta tecta manet, nec facile a ſonis intenſioribus rumpitur. Nam partes interiores & tenerrimas defendit, ne exſiccentur, & corrumpantur ab aëre, ut fieri ſolet, cum fracta eſt, aut diſſoluta, quamvis tamen animalia illico non fiant ſurda, uti ab experientia detectum eſt (*b*). Componitur hæc membrana ex quatuor la-

(*a*) Albini Hiſtor. Muſcul. Lib. 3. Cap. 2, 3, 4, 26, 27, 28, 29, 30.
(*b*) Willis de Anima Brutor. Cap. 14.

lamellis: prima & ſecunda oritur a cuticula, & cute canalis auditorii extreni; tertia a perioſtio; quarta eſt eadem, quæ cavitatem tympani inveſtit, notante Winſlovio.

§. MMCCLXXI. Extima ora membranæ tympani arcte adhæreſcit margini meatus oſſei; & nullo a natura eſt pertuſa foraminulo (*a*), licet Rivinus aſſeruerit; concava eſt a parte auris externæ, convexa a parte interna: ei adhæreſcit manubrium, *h*, mallei, quod ad medium fere pertingit: malleus articulo conjungitur cum incude, *k*, hæc cum oſſiculo exiguo, *i*, orbiculari, hoc cum ſtapede, *n*, quorum quatuor oſſiculorum figuras tam ex fœtu quam ex adulto accurate depinxere Cl. Albinus (*b*), Cowperus (*c*), & Caſſebohmius. Extrinſecus hæc oſſicula inveſtiuntur perioſtio. Tres muſculi Malleo affixi efficiunt, ut membrana tympani tendatur, aut remittatur, convexior, vel planior fiat, quibus modis diſponitur, ut harmonice cum ſono, ipſam afficiente, contremiſcat, tum etiam oſſicula inter ſe articulo juncta moventur, tendunt, relaxantve membranam feneſtræ ovalis, cui ſtapes inſidet, præterea ſimiles in fines ſtapes a ſtapedio regitur, introrſum in veſtibulum tractus: hos elegantiſſime deſcripſit Anatomicorum Princeps B. S. Albinus, eorumque uſum indicavit (*d*).

§. MMCCLXXII. Poſt Tympani membranam cavitas inſignis ſequitur, quæ Tympanum, vel Tympani cavitas appellatur, formaturque partim ab oſſe ſquammoſo, petroſo, & membrana tympani undiquaque inveſtitur membrana, eſt irregularis figuræ, elliptico corpori ſimilis, longitudinis, & latitudinis quatuor circiter linearum: in hoc tympano ſunt quatuor memorata oſſicula, hiant etiam in eo aliquot foramina cellularum maſtoidearum, tum feneſtra rotunda, feneſtra ovalis, & tuba Euſtachiana M. quæ ex duabus conſtat partibus, quarum illa ad fauces tendens eſt latior, ex membrana & cartilagine componitur. Altera tubæ pars in cavo tympani deſinens, oſſea eſt, anguſta, ſine ſuperiori brevior, concreſcitque cum oſſe, quod meatum auditorium conſtituit: per hanc tubam aër ex cavo tympani in oris internam imamque partem libere exit, & ingreditur ex ore in hoc cavum, ita ut ejuſdem elaſticitatis cum aëre externo ſit: idcirco aëre ſonoro exteriori ingrediente meatum auditorium, & afficiente membranam tympani G, etiam ab hujus tremore in ſimiles undas concitabitur aër internus tympani. Sed & ſonus per nares, os, ac tubam Euſtachianam in tympani cavum ingreditur: ideo ore hiante, & naribus patulis ſoni multo clarius audiuntur, quam ore, & naribus clauſis: obſtructâ tubâ, vel concretâ ſurditatis fit ſpecies: ideo, ſi quis ore canalem capiat, ad cujus alterum extremum homo ſubmiſſe loquitur, vox os, & tubam ingreſſa clare audiri ſolet, nemine adſtantium aliquid percipiente.

§. MMCCLXXIII.

(*a*) Caſſebohm de Aure Tract. 3. pag. 33. Heiſter in Compend. Anatom. Not. 60.
(*b*) Icones oſſium fœtus Tab. VI Fig. 46, 47, 48, 49, 50, 51.
(*c*) Myotomia reformata Tab. XXVI. Fig. IV. V. VI. VII.
(*d*) Hiſtoria Muſculor. Lib. 3. Cap. 31, 32, 33, 34.

§. MMCCLXXIII. Altera auris pars interior Labyrinthus eſt, quem admiranda accuratione deſcripſit, depingique curavit Cl. B. S. Albinus (*a*). In eo primum occurrit veſtibulum, quod eſt cavum irregularis figuræ, utcunque ovatæ, duas lineas pollicis longum & latum, ſeſqui altum, oſſi petroſo inſculptum: intrinſecus in Labyrintho hiant quinque orificia trium canalium ſemicircularium, *o*, P, Q, orificium cochleæ S, orificia quinque pro nervis ſupra S, & feneſtra ovalis, quæ membrana occluditur, cui inhæret ſtapes *n*.

§. MMCCLXXIV. Sunt autem tres canales oſſei ſemicirculares, *p*, P, Q, intrinſecus cavitate elliptica, quinque tantum orificiis in veſtibulum hiantes *r*, quemadmodum quoque cochlea S, quæ eſt canalis conoideus, oſſeus, S T, circa conum, ſeu nucleum convolutus, duas ſpiras cum dimidia abſolvens, quæ tendunt a baſi ad apicem acutum T. Cochleæ cavitas diſtribuitur in duo cava, quæ ſcalæ dicuntur, altera tympani, altera veſtibuli, a ſe diſtincta ope ſepimenti tenuiſſimi XZ, partim oſſei, *a*, *a*, *a*, partim membranacei, *b*, *b*, *b*, Tab. LIX. Fig. 2, 3. clariſſime delineati a Du Verney (*b*). Veſtibuli ſcala exterior eſt, quæ incipit ab orificio, quod in veſtibulo inter foramen ovale, cavitatem orbicularem, & canalis ſemicircularis inferioris orificium proprium obſervatur; eſt hujus ſcalæ orificium ellipticum & maximum: hujus membranæ tenerrimæ, pellucidæ, & tenſæ fibræ decurrunt ab axe cochleæ ad exteriora, veluti radii circuli a centro ad peripheriam; ſunt proinde, a baſi latiori ad apicem ſupputando, diverſiſſimæ longitudinis: quamobrem hæc membrana eſt quaſi ſcala triangularis, compoſita ex plurimis chordis tenſis diverſiſſimæ longitudinis.

§. MMCCLXXV. Cavitas altera cochleæ incipit, ubi eſt foramen rotundum, quod membrana tenui eſt clauſum: hoc foramen reſpicit cavitatem tympani, opponiturque centro membranæ tympani: eſt hæc ſcala cavitatem tympani verſus aliquantum concava, & interior reſpectu prioris ſcalæ: eſt utriusque ſcalæ longitudo $\frac{6}{10}$. poll. Rhenol. ex menſura Caſſebohmii.

§. MMCCLXXVI. Ambo cava cochleæ in apice extremo cochleæ ſunt æque lata: foraminulo inter ſe aërem communicant, tradentibus Cl. Mery, Winſlow, Caſſebohm.

§. MMCCLXXVII. Supra membranam tympani transverſim currit quædam ſpecies chordæ, hæc eſt nervus tenuis, ortus ex ramo quinti paris, deſcendens, ut ingrediatur latus linguæ: hic nervus adſcendit usque ad latus externum oſſei aquæductus, & decurrit ſupra muſculum externum mallei; cum eo ſimul ingreditur cavum tympani, deinde ſub tendine oblique deſcendit, jacetque ſupra membranam tympani, dum egreſſus ex cavitate intrat foramen oſſis petroſi, jungiturque cum ramo portionis duræ nervi auditorii, antequam hic ex ſuo canale exit (*c*).

§. MMCCLXXVIII.

(*a*) Academic. Annotat. Lib. IV. Tab. I & II.
(*b*) Du Verney L'Organe de l'Ouie Planch. X. Fig. 4. 6.
(*c*) Du Verney L'Organe de l'Ouie Planch. 7. fig. 1 & 2.

§. MMCCLXXVIII. Nervus auditorius incipit conſpici in cerebro prope protuberantiam annularem Williſii, bifariam diſtinctus, in mollem, durumque; qui ambo ingrediuntur foramen latum in oſſe petroſo: mollioris nervi pars V per quinque foramina prope *s*, ingreditur veſtibulum *r*, formando ibi membranam, obducentem ſuperficiem internam veſtibuli, & canalium ſemicircularium *o*, P, Q, tum decurrunt intra duplicaturam ſcalæ Triangularis XZ in cochlea, in qua explicantur.

Portio dura nervi eſt durior & gracilior, per fundi ſuperioris foramen anterius Fallopii aquæductum intrat, deinde per ejus foraminula ramulos ad ſinum maſtoideum, & muſculum ſtapedium mittit; tandem per foramen ſtylomaſtoïdeum egreditur, cum tympani chorda in aquæductu conjungitur. Sunt hæc primaria organi auditus.

§. MMCCLXXIX. Cavitates hujus Labyrinthi intrinſecus ſunt humidæ, & neceſſario plenæ aëris, paris elaſticitatis ac eſt in tympani cavo: attamen hucusque exploratum non eſt foramen, per quod aër intrat, aut exit: feneſtra rotunda, & ovalis ſunt clauſæ membrana: an forte aër advehitur una cum humoribus, qui ex vaſculis membranæ, cavum omne obvelantis, evaporantur? nulli enim in animali corpore ſunt humores aëris expertes: humidi autem vapores hic erant neceſſarii, ut nervi manerent molles: ſed an tum aër cum iisdem humoribus quoque reſorbetur, eoque modo renovatur continuo, ne ſtagnans putreſcat? conjectura tantum hæc eſt, nec aër in quadam copia collectus facile cum humoribus miſcetur; forte via poſt majorem diligentiam invenietur.

§. MMCCLXXX. Quamobrem auditus ſequenti modo peragitur: ſonus in aëre hominem ambiente excitatus, allabitur ad aurem AB; ingreditur concham, tum meatum auditorium DE; in tremores agitat membranam Tympani G. Hac tremiſcente, aër, qui eſt in cavo Tympani, in undas ſonoras quoque agitur, quarum motum auget ſonus, qui permeavit nares, os, & tubam Euſtachianam, & in idem cavum irrepit; undæ hæ ſe explicantes prius occurrunt foraminis rotundi membranæ, iis recta obverſæ; hanc igitur in tremores cient, hæc aërem unius ſcalæ, quæ cochleæ eſt *s*: aër jam agitatus nervos afficit aliquos, harmonice tenſos, quorum motus per nervum ad cerebrum mentisque ſedem delatus efficit, ut mens audiat; forte non admodum clare aut diſtincte, audit tamen: ſed mente clariſſime & diſtinctiſſime Tonos cognoſcere deſiderante, tenduntur muſculi auris externæ, ut cartilaginea hæc organi auditus pars fiat ſonis externis conſona, pluresque dirigantur in meatum, & caput una cum aure directe obvertantur loco, ex quo ſonus appellit: tum ſimul laxatur vel tenditur membrana Tympani G ope muſculorum mallei, ut harmonice contremiſcat, & quia chorda tympani ſimul cum oſſiculis movetur, hæc enim chorda ſtapedium ingreditur, laxatur, vel tenditur ope muſculi ſtapedis membrana feneſtræ ovalis, quo fit, ut & hæc harmonice cum oſſiculis tremere poſſit, & vehementius, quam â ſolo aëre Tympani affici potuiſſet; tremiſcente nunc quoque hac membrana, omnis aër in Labyrintho *r*, tremet, & ſonabit: hic ſonus afficiet nervos,

panſos ſupra canalium ſemicircularium o, P, Q, internam ſuperficiem, atque ſimul afficiet eos, qui ſunt in membrana ſcalæ veſtibuli s, adeo nunc ſono ambas cochleæ ſcalas percurrente fortiſſima fieri poſſit nervorum affectio.

Quilibet autem ſonus aëris externi, nunc in hoc aëre Labyrinthi excitatus, inveniet, & afficiet aliquot fibrillas, vel nervulos b, b, b, harmonicos, qui tremiſcent per §. 2265, & 2266. atque hos motus per cerebrum ad mentem deferentes efficiunt, ut hæc clariſſime & diſtinctiſſime, quantum fieri poteſt, Tonos ſonoros percipiat.

§. MMCCLXXXI. Organum auditus in animalibus differt admodum, nonnullis aure externa deſtitutis ſunt oſſicula, ſed abſunt canales ſemicirculares, uti eſt Vipera, Coluber, aliæque Serpentes: aliis ſunt oſſicula, ſed hæc ſunt inſtructa canalibus ſemicircularibus, uti Salamandra, Raya.

Reptilium organum examinare cœpit Cl. Geoffroy; ſed opus immenſum hic exantlandum reſtat (*a*).

CAPUT QUADRAGESIMUM PRIMUM.

Generalia de Meteoris Aëreis.

§. MMCCLXXXII. M*eteora* vocamus omnia corpora ſublimia, inter cœlum, terramque verſantia, quæ in atmosphæra terreſtri ſuspenſa, natantia, mota, propulſa, lucentia, incenſa, exploſa, conjuncta, ſeparata, adſcendentia, vel deſcendentia, phænomena qualiacunque excitant.

§. MMCCLXXXIII. Μετέωρα componitur ex μετὰ & ἑώρα quod ponitur pro αἰώρα, ab ἀείρω, tollo, quia hæc ſunt *ſublata in auras*, ideo *Sublimia* dicta. Seneca vocat inter cœlum terramque verſantia: magna pars antiquorum *Metarſia* appellavit: alii diſtinxerunt, vocantes Meteora, quæ ſunt in cœlo ſydera: ſed metarſia, ventos, nubesque &c. ab Ariſtotele, πάθη *Paſſiones*, quaſi materiæ ſublunaris affectiones: alii vocant *Impreſſiones*, quod a cœlo elementorum materiæ imprimi putentur, tum *miſta imperfecta*, quod non ex quatuor elementis, ſed fere ex uno cum peregrinis quibusdam qualitatibus adjunctis miſceri ea putent. *Oſtenta*, quia magna ex parte animos percellunt.

§. MMCCLXXXIV.

(*a*) Memoires preſentées Tom. 2. pag. 164.

§. MMCCLXXXIV. Multa & varia Terrarum orbis exſpirat, quæ in ſublime adſcendunt, atque cum aëre permiſcentur, quæ ſunt meteororum materiæ, & cauſæ, & proinde cognitu neceſſaria, quibus ignoratis nihil de meteoris ſcitur; ſi omnes anhelitus eſſent detecti, ſpes foret brevi omnia, quæ ſpectant meteora, intelligi, demonſtrari, & multa prævideri poſſe: operæ pretium igitur erit, diligenter enumeraſſe, quæ noſtris temporibus cognoſcuntur; quibus nepotes plurima, temporum ſucceſſu eruenda, addere poterunt.

§. MMCCLXXXV. Quæ Terra exſpirat, ſunt ſubtiliſſimæ particulæ fere omnium terreſtrium corporum, cum firmorum, tum fluidorum, ſive â naturâ, ſive arte productorum: a vegetabili regno incipiamus: hæc ſunt.

1°. Quicquid ſpiritum odorum quarumcunque Plantarum, Foliorum, Corticum, Florum, Seminum, Fructuum conſtituit, qui ſponte ex iis exhalare ſolet, & volatilis eſt.

2°. Aquæ plantarum omnium ſponte exhalantes, vel a Sole, dum exſiccantur, elicitæ.

3°. Spiritus ardentes, qui ex ſuccis plantarum fermentatis conficiuntur, qui magna copia in uſus humanos arte præparantur, & volatiles ſunt; qui ſunt in omni genere vini, ſive ex uvis, baccis, fructibus, frumentisve confecti, quibus ſimiles natura gignit, quotieſcunque ex ſucculentis plantis elapſus liquor tepenti aëri committitur, aut plantæ ipſæ, aqua humectatæ, aëri calenti exponuntur: hinc aquæ nonnullorum fluminum propter innatas, aut innatantes plantas fermentantur, & Spiritus ardentes eructant, veluti de aquâ Thameſis id notiſſimum eſt; de aqua fluminis Alutæ idem notavit Tylkowsky (*a*). An hic non referendus eſt Spiritus, ſive Gas ſylveſtre omnium plantarum fermentantium, cujus jam mentionem feci in Cap. XXXVII.

4°. Plantarum olea Sol volatilia facit, & diſpergit per aërem, ut docet earum exſiccatio, & odor, qualem fœnum congeſtum exſpirat; tum Ros melleus pinguis: poſſunt autem plantæ ita oleis orbari, ut non amplius ignem alant, uti in ramuſculis arborum multis annis ſervatis, aut in quolibet perantiquo ligno, tum in foliis, ex quibus aliquot continuis diebus æſtus adurens Rorem melleum pepulit, patet. Horrendus fœtor, qui in laboratoriis ſaponariorum eſt, tantum ab oleo olivarum, aut raparum pendet, quod, dum coquitur, volatile fit.

5°. Plantarum ſalia etiam in aërem adſcendunt, uti combuſtarum ſalſa fuligo docet: ſed & putrefactione, exſiccatione, fermentatione ſalia fiunt volatilia, iisque operationibus peractis, in corporibus multo pauciora ſalia inſunt: uti in eorum cineribus comperitur.

6°. Fuligo ab ardentibus orta plantis, præter olea, & ſalia etiam multum Terræ volatilis ſecum evehit, quæ in altum adſcendit, una cum fumo, & in aëre natat.

7°. Pu-

(*a*) Philoſoph. Curios.

7°. Putrefactio etiam olea & ſalia aliaque plantarum volatilia facit; cum enim viridi cannabe, & lino foſſas implemus, ut putreſcant, magnus oritur fœtor, qui ab inſuetis tollerari nequit, eos dolore capitis afficit, piſces necat; aquam colorant putrefactæ partes.

8°. Jam ad partes corporum animalium pergamus: in atmosphæram evolat, quicquid ſubtiliſſimum ex omnium animalium, non tantum majorum, ſed & Inſectorum corporibus undique exſpirat, & ſub nomine perſpirati Sanctoriani venit; quod conſtat ex alimento attenuato, diverſiſſimi odoris in omni genere animalis, & haud dubie variæ tenuitatis, cumque exſpiraſſe ſanitati proderat animalis, exſpiratum aliis plurimis finibus ſerviet, ſive alendis exiliſſimis plantis, foſſilibus, animalibus; tum & innumeris aliis, qui fines forte nunquam eruentur: forſitan hinc nonnulli anni ſunt fertiliores producendis fructibus, aut ſatis, aut meteoris aliquibus excitandis magis conducunt, alii minus, prout copia quorumdam inſectorum iis annis prædominatur, aliis deeſt: ab iis etiam morbi nonnulli epidemici, contagioſi, & peſtis pendere poſſunt: inſecta autem perſpirare probat odor, qui eſt in locis clauſis, in quibus bombyces aluntur, & hominum ſanitati nocivus eſt: formicæ exſpirant acidum halitum; apiaria, apum plena, alterius ſunt odoris: fœtent loca cimicibus infecta. Sed non tantum viva animalia perſpirant, verum quoque eorum ova, quæ recentia ſunt plena, vetuſta multum vacui complectuntur, uti Boyleus (*a*), & Petitus (*b*) demonſtraverunt.

9°. Sudor animalium in altum etiam adſcendit, eſtque craſſius fluidum perſpirato, licet omnia non ſudent animalia, uti canes, quomodocunque curſu fatigati (*c*); plurima tamen multum ſudant, uti homines, equi; felis periit ſudore perfuſa in hypocauſto nimis calente (*d*).

10°. Olea animalium ſubtiliſſima ex putrefactis cadaveribus evolantia, quæ latam aëris plagam inficiunt, aut, quando coctione ex lardo balænarum colliguntur, ad milliaris diſtantiam aëre fœtore implent.

11°. Salia volatilia animalium, & ex eorum excrementis erepentia.

12°. Tum & illæ partes, quæ exſiccatione, combuſtione, putrefactione fiunt elaſticæ, aëremque æmulantur, quæ non exiguam corporum partem efficiunt.

13°. Ex Foſſilibus autem plura ſubeunt atmosphæram, quam memorari poſſunt: præcipua autem hæc ſunt, quæ cognoſcuntur. Vapores aquarum dulcium, & Oceani (*e*).

Ali-

(*a*) De Atmosphæra corporum conſiſtentium.
(*b*) Journal des Scavans Tom. 2. pag. 77.
(*c*) Molinettus Diſſert. Anatomic. Pathol. vel Journal des Scavans Tom. V. pag. 68.
(*d*) Hanovius Illuſtris Memorab. Naturæ.

(*e*) Lucretius eleganter ſic cecinit.

Præterea permulta mari quoque tollere toto
Corpora naturam declarant littore veſtes

 Sus-

Aliquando etiam ex puteis adſcendunt, cumque ſunt copioſi, candelarum flammas extinguunt; exempla nonnulla in Northamptonia obvia tradidit Mortonus (*a*). In cuniculis foſſores in Cornubia ſimiles vapores offendunt, qui ſæpe feliciter expelluntur vento per canalem in antrum pulſo, aut infuſo Spiritu Urinoſo; aut novo cuniculo communicationis cum aprico aëre effoſſo (*b*). Si ignis ſubterraneus aquas puteorum vehementer calefaciat, vaporis multum adſcendit, uti Aquisgrani videre eſt.

Sed & Terra hortorum, quæ ſicca non olet, irrigata pluviâ gratum odorem exſpirat, ſe late diffundentem, quem Nob. Reaumurius obſervavit (*c*).

14°. Expellitur in altum Naphtha & Sulphur non incenſnm, quod ex montibus vulcaniis & Lithantracum fodinis (*d*) interdum copioſe eructatur; Peyſſonel in monte Vulcano, qui eſt in Guadelupa, obſervavit flores Sulphuris ſub forma fumi adſcendentes, imo Spiritus Sulphuris corporibus adhæreſcens defluit (*e*) evolant quoque ex Lithantracibus ſpiritus tenues, qui ab aëris attactu incenduntur (*f*), aut facile incendi poſſunt (*g*), tum & ardentis Sulphuris admodum ſuf-

Suspenſæ, quum concipiunt humoris adhæſum;
Quo magis ad nubes augendas multa videntur
Poſſe quoque è ſalſo conſurgere nomine ponti:
Præterea fluviis ex omnibus, & ſimul ipſa
Surgere de Terra nebulas, æſtumque videmus,
Quæ velut halitus, hinc ita ſurſum expreſſa feruntur,
Suffunduntque ſuâ cœlum caligine, & altas
Sufficiunt nubes paulatim conveniundo.

(*a*) Hiſtor. Natur. Northampt. Cap. 4. pag. 227.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1730. pag. 401.
(*c*) Borlaſe of Cornwall. Ch. 3.
(*d*) Ignis ſubterraneus ſæpe ex fodinis Lithantracum Novi Caſtelli in Scotia exit; primum flores Sulphuris expelluntur, quibuscum ſal ammoniacum volatile permiſcetur: Scaturigo tamen nullum odorem, qui Sal Ammoniacum refert, ſed potius Vitriolum, exſpirat. Journal des Scavans A°. 1677. pag. 164.
(*e*) Philoſoph. Trans. Vol. 49. part. 2. pag. 567.
(*f*) Eſt fodina Lithantracum in comitatu Flint prope littus maris: ex fiſſuris Lithantracum exit halitus ſub forma parvæ flammæ cœruleæ; ſi vero flamma candelæ admoveatur, flamma cœrulea ab una fiſſura ad aliam propellitur? remotâ candelá in priſtinum locum redit flamma. Evenit, ut foſſor cum ardente candelâ in fodinam deſcenſurus in loco priorum flammarum in terram tanto impetu fuerit proſtratus, ut combuſtis crinibus, veſtibus, ſauciusque diu operari non potuerit. Journal des Scavans A°. 1678. pag. 221.
(*g*) Quando ex retorta igne aperto Lithantraces deſtillantur, præbent phlegma, oleum nigrum, & Spiritum valde elaſticum, non condenſabilem, qui per rimas tranans, occurensque flammæ candelæ inceditur: hic ſpiritus in veſicis bovinis colligi poteſt, quas aëris inſtar inflát, inflatasque menſium ſpatio cuſtodit, ex quibus perforatis expreſſus & per flammam trajectus, ipſe flammam capit; imo licet aquam tranſeat, niſi a magna aquæ copia ſuffocetur. Philoſop. Tranſact. N°. 201. pag. 788. & N°. 452. Oleum hoc Lithantracum continet Sulphur, notante Hoffmanno in Obſerv. Phyſic. Chym. pag. 225. ſed ſæpe eſt petroleum, ejusve ſpecies.

ſuffocans ſpiritus. Volatile quoque eſt Sulphur Antimonii, Bismuthi, Zinci: tum & arſenicum, auripigmentum, cobaltum, aquæ fluentes a Roma ad Tivoli, dictæ nunc Aqua-Zolfa ad diſtantiam quinque milliarium ab urbe exhalant odorem ſulphureum admodum gravem, Romanis ſæpe infeſtum; hæ aquæ excavarunt hinc inde ſolum, quod ſidens ſpeciem infundibuli format, cujus lateribus multi flores Suphuris pulcerrimi adhæreſcunt (*a*).

15°. Sed multi ſunt halitus, qui ex Terræ ſuperficie exeuntes incenduntur, ardentque, veluti in Lycia Hephæſtii montes, qui teda flammante tacti, flagrant adeo, ut lapides quoque rivorum, & arenæ in ipſis aquis ardeant, aliturque ignis ille pluviis (*b*): tales ſunt campi Phlegræi in Scotia, ex quibus per diem erumpunt fumi, per noctem vero flammæ; quales ſunt in Lothiana orientali prope prædium de Elphiſton, & in provincia Fifenſi, paulo ſupra oppidum Dyſart: Utrobique planities larga, flammis perpetuis exhauſta, foraminibus permultis cavernoſa, ex quibus paſſim fumi erumpunt (*c*). Præcipue celebris eſt locus juxta Neapolim, quem vocant Forum Vulcani, aut Sulphataram: Plinius Colles Leucogæos, campos Phlegræos appellavit (*d*).

In hoc loco ſunt flammarum ſpiracula diverſa, quæ tanta violentia erumpunt, ut ſaxa grandia injecta reſpuant, excutiantque; iconem loci dedit Mercatus (*e*) hic ardet verum ſulphur, quod in hoc loco colligitur: eſt quoque campus ardens in peninſula *Okeſra*, qui albicante ſabulo cinereoque pulvere conſperſus ex plurimis rimis ſulphureos edit luſus: aliæ rimæ magno cum tumultu flagrant, ignibusque cum impetu ſparſis horrorem incutiunt aspicientibus, aliæ flammas fundunt mitiores, acceſſumque cunctis concedunt ſatis propinquum, aliæ efflant fumos, Naphthæ Spiritum redolentes (*f*). Ex ſolo in peninſula Abſcheron, circiter 20. milliaribus a Baku, & 3. milliaribus a mari Caſpio, ignis perpetuus erumpit ex ſolo, rupibus referto, ſed quod tectum eſt cruſta terreſtri, ſi ſublata cruſta exſtruitur ignis in parte nudata, absque conſumtione ſemper ardet, nec extinguitur, niſi frigida terræ injiciatur. Eſt prope diverſorium ſcrobs quatuordecim lata, quatuor alta pedes, in qua ignis aliquot ſeculorum ſpatio arſit: ſi ad rimas in muris diverſorii candela admoveatur, anhelitus capit flammam, quæ omnem rimam percurrit: in ipſo diverſorio excavatæ ſunt ſcrobes, quibus imponuntur lebetes, in quibus cibi absque ullo alio igne coquuntur.

Loco candelarum arundinem ſolo infigunt, igne apici admoto prodit extemplo flamma alba, ardens absque conſumtione arundinis, nec extinguitur, niſi impoſito operculo: ad diſtantiam $\frac{1}{3}$. milliaris ab hoc loco eſt Scaturigo Naphthæ albæ,

(*a*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. Ao. 1750. pag. 14.
(*b*) Plinius Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 110. pag. 122.
(*c*) Sibbaldus Scotia Illuſtr. Lib. 1 Cap. 3.
(*d*) Plinius Hiſt. Natur. Lib 3. Cap. 11.
(*e*) Mercati Metallotheca Vatic. pag. 79.
(*f*) Kaempfer Amœnit. Exotic. pag. 273.

albæ, admodum inflammabilis: licet hæc incenſa fœteat, denſumque exſpiret fumum, nihilominus Naphtha filtrata a cruſta lapidea terrena, videtur puriorem flammam extitare, & eſſe cauſa ac fomes memorati ignis (*a*). In Apolloniatarum regione locus eſt, Nymphæum appellatur; eſt autem petra, quæ ignem emittit, ſub qua fontes bituminis tepidi manant, dum, ut veriſimile eſt, gleba bituminoſa comburitur, cujus in proximo colle vena exſtat, quodque ſectum eſt, denuo reficitur (*b*).

Apud Gratianopolim in colle edito, ſex terræ paſſuum ambitu flamma levis apparet atque errans: hæc autem ipſa flamma per hyemen magis ardet, ac per ea tempora, quæ humidiora ſunt: porro illius vis remittitur, ubi ob anni tempus calores intenduntur, ac ſæpe fit, ut extrema æſtate extinguatur, & aliis temporibus eadem ratione redeat; eo in loco nulla materia cernitur, quæ ſit alendæ flammæ idonea, odor tamen quidam funditur ſulphureus: opinor, materiam eſſe nimis volatilem & raram, quam ut æſtate flammam capiat; verum calore remittente erit denſior, non tam cito diſſipatur, tumque incendi rurſus poteſt. Flamma ſimilis, quæ easdem fere habet proprietates, in agro Petræ malæ apparere ſolet ſupra montem editum (*c*).

Galeatius ad Barigatiam profectus videt multas & varias flammas e ſolo exiviſſe, ſurſum ferebantur interdum ad duos pedes, ſæpius unum, colore nihil a communibus differebant; magnitudo autem erat tanta, ut ſex fere pedes in longitudine æquaret, ſed in majoribus vehementioribusque eruptionibus modo viginti pedes, modo etiam triginta ſe illam extendere ab incolis audivit. Odor erat tanquam Sulphuris, quod quidem oſtendit, harum flammarum pabulum materiam eſſe ſulphuream: quamvis vero odorem hunc, ſi longe abſis, magis ſentias, quam ſi propius adſtes, calor tamen ad parvum ſpatium propagatur, & ſane in thermometro nihil pene inmutavit, quamvis id usque adeo appropinquaſſet, ut tres tantum pedes intereſſent: cum eſſet autem in ipſis pene flammis, vini ſpiritus tantum octo lineas pollicis ſe extulit. Quod ſi ibi, unde ignes exeunt, terra magnâ vi pulſetur, vel etiam aqua adſpergatur, continuo quieſcunt flammæ, ceſſantque ad aliquod tempus, mox aliunde majori vi, & copia exituræ: neque certum anni tempus habent, ſed æſtate atque hyeme juxta apparent, niſi largiſſimis effuſis imbribus madefiant terræ, & venti ſpirent vehementiores (*d*). Sed ſunt alia ardentia, quæ Cl. Ripa elegantiſſime deſcripſit (*e*). Licet nulla ſit Naphtha, ſunt aliqui halitus facillime inflammabiles, & in aëre natantes, quales ſunt in ſalis fodina Cracoviæ (*f*).

16°. Sunt etiam multi fontes, quorum aquæ ab admota flamma incenduntur, prop-

(*a*) Philos. Trans. N°. 487.
(*b*) Ælianus in var. Hiſt. Lib. 13. ſtrabo Geogr. Lib. 7.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1706.
(*d*) Comment. Bononiens. Vol. 1. pag. 105.
(*e*) Diſſertat. Meteorol.
(*f*) Philos. Trans. N°. 493. pag. 231.

propter tenue aliquod ſulphur, vel petroleum, vel bitumen ex terra ſimul cum aquâ eructatum, & hac volatilius.

Talem Lucretius deſcribit (*a*).

Frigidus eſt etiam fons, ſupra quem ſita ſæpe
Stupa jacit flammas concepto protinus igni:
Tedaque conſimili ratione accenſa per undas
Conlucet, quocunque natans impellitur auris.

In Britanniæ provincia Lancaſtria, duobus milliaribus â Wigan, puteus eſt, cujus aqua inſtar Spiritus vini ardere videtur, flamma tanti fuit roboris, ut ova aquæ injecta detentaque ſupra flammam, indurata ſint, imo emolliit carnem bovinam; cum prope puteum effodiebatur ſolum ad ſesquipedis altitudinem, reperiebantur Lithantraces, quæ halitum exſpirabant, capientem flammam admota candela (*b*).

In Hungaria prope Kukulis fons eſt, e quo flammæ erumpunt, & faces admotæ aquis flammam concipiunt (*c*), cum fax e palea ſuperficiei aquæ imponitur, aliquot elapſis momentis ex ſuperficie aquæ plures eſcenderunt flammæ, longitudine & forma digitum æquantes, inſtar pulveris pyrii crepitabant, perſtabantque quatuor vel quinque ſecundis: in alio receptaculo flammæ diutius perſtiterunt: flamma in aqua coloris eſt ſimilis colori paleæ, accenditque cuncta obvia corpora: aqua extracta ex receptaculo confeſtim ardendi virtute deſtituitur.

Circa annum 1654. in Germania ad diſtantiam milliaris a Sibinia inventus fons eſt, cujus aqua eſt admodum turbida & nigra, ebullitque adſcendendo ad altitudinem novem pollicum, ac ſi in lebete ebulliret: aqua ſemper friget, nunquam exit ex receptaculo, cujus diameter eſt unius ulnæ, profunditas ſesquiulnæ: cum Anno 1672. aliqui ruſtici nonnullos ramuſculos incendiſſent, ventus flammam ad fontem pepulit, qui incenſus fuit, & aliquot ſeptimanis noctu diuque arſit: ſi adhuc ad diſtantiam pedis ab aqua aliquid ardens teneatur, iterum aqua incenditur, flammam emittens tres pedes altam, quæ omnia injecta comburit: aqua hauſta & in alium delata locum, non amplius incendi poteſt, adeoque celeriter evomit oleum ſuum inflammabile (*d*).

In palatinatu Cracoviæ fons medio in monte eſt, cujus aqua eſt limpida, clara, boni ſaporis, & odoris; ex ſolo cum ebullitione ſonora erumpit, cui, ſi admoveatur flamma, accenditur, flammâ in longum tempus perſtante, niſi aqua ramis concutiatur; ſi hæc aqua leniter evaporetur, bituminis nigri ſpecies colligitur

(*a*) Lucretius Lib. VI. v. 879.
(*b*) Philoſoph Tranſact. N°. 452.
(*c*) Comes Marſigli de Danubio Tom. I. pag. 93. & Tomo 3. pag. 49.
(*d*) Journal des Scavans. A°. 1679. pag. 82.

tur (*a*). Nonnullæ aquæ eructant vivas flammas, quia petroleum a calore fundi, & aquæ accenditur: ita in Sicilia Lacus Pelicorus interdum flammas evomit: tum lacus Herbeſus, alius eſt ſimilis lacus prope promontorium Ferro, tres ſunt non procul a Paſſaro, ſed plures ſunt circa Ætnam.

Haud dubie ſimilis eſt cauſa Lacus ardentis in Yſlandia quindecim diebus, & ita ter quolibet anno (*b*); tum & fluvii in Gallia, quinque milliaribus a Bergeraco, qua parte fundus ſcrobibus eſt asperatus, a flamma ſtraminis incenditur (*c*).

Forſitan ſolum diverſiſſimas res exhalat variis in locis, quæ incendi poſſunt, & quibus facilior fit exitus, quando ſuperior ſoli cruſta effoditur; nam ex puteis nonnullis halitus effluxerunt, qui conceperunt flammas.

In Italia prope Nonantolam foſſor puteum effodiebat, ope candelæ fundum videre volens ſubito ſuſcitat incendium, quod totum puteum pervagabatur, foſſorem comburebat, edens crepitum inſignem (*d*). Simile incendium in relicta fodina aquæ plena memoriæ traditum eſt a collectoribus actorum Breſlavienſium (*e*). In urbe Mevania erat puteus in cella vinaria, quem, quod aquas haberet minus ſalubres, ædium dominus lapide operuerat, lapidem medium perforaverat, ut, quando vinum refrigerare vellet, lagenæ in puteum dimitterentur: accidit, ut aliquis operculo ſublato lucernam per foramen inmiſerit, continuo flamma ingens os putei occupavit, exiensque magno cum impetu, & fragore circa totam cellam vagata eſt, dolium perculit, & per feneſtram è cella evolans in adverſam domum irruit, cujus paries ex ictu vitium fecit (*f*).

Sed innumera exempla ſimilia proſtant; tantum ex hiſce id colligere voluimus, materias varias inflammabiles ex ſolo in aërem ſublimem perpetuo exſpirare; hæ poterunt eſſe cauſa ardentium meteororum, quæ poſtea trademus.

17°. In altum quoque evolant Olea Terræ, & Petrolea; nonnunquam fundus maris ingentem Olei Terræ copiam eructat, quæ primo mari innatat, ſed ſucceſſu temporis in ſublime avolat: quod etiam facit Oleum Terræ, quod hinc inde ex Terra erumpit: ſed præcipue volatile eſt petroleum, & quidem illud, quod ex monte Ciaro colligitur (*g*). Ex rupibus mari adjacentibus in Crimata effluit pinguis materia, quæ deinde ſpiſſeſcit, ſaporis ſubſalſi, & arenoſi vocatur Myrrha mineralis, ſive Mor. Similis pinguedo, ſed candidior eſt in Banda (*h*).

18°. Salia diverſiſſimorum generum, quæ omnia aliquantum volatilia ſunt, & atmoſphæram quaſi implent, in nonnullis regionibus plus, in aliis minus: in Provin-

(*a*) Journal des Scavans A°. 1684. pag. 25.
(*b*) Johan Anderſon. Nachrichten von Yſland.
(*c*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy A°. 1741. pag. 49.
(*d*) Giornali di Litterati d'Italia Tom. 32. Art. 9.
(*e*) Coll. Breſl. A°. 1726. April. Clas. 4. §. 7. pag. 472.
(*f*) Comment. Bonon. Vol. 2. pag. 463.
(*g*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1736.
(*h*) Rumphii Muſæum Amboin. Lib. 3. Cap. 30. p. 251

vincia Hollandiæ adjacente mari Germanico aër eſt adeo ſalibus fœtus, ut ferrum una nocte ſub dio, aut in pluvia poſitum, plus rubiginis contrahat, quam integro ſeculo in Germania: ferrei clathri Leydæ ante ædes poſiti vix 50. annos durant.

In quibusdam regionibus Americæ aërem tantâ copiâ ſalium fuiſſe refertum, ut metalla ab iis corrupta digitis conteri potuerint, a Coſta autor eſt (*a*).

In Inſulis Azoribus aërem, & ventum eſſe adeo acrem, ut ferreas laminas brevi tempore exedat, redigatque in pulverem, Varenius notavit (*b*). Præcipui Sales aërii ſunt Matrix Nitri, Vitrioli, Aluminis, Sal marinum.

Natura autem præbet ingentem copiam Salis mirabilis Glauberi, cum fluvii, & lacus in Ruſſiæ imperio hunc Salem contineant; obſervante Gmelino: paſſim enim obvia ſunt loca ſalis aſpergine fœcunda, & multi etiam lacus, fervore æſtatis exſiccati, ſal in fundo relinquentes, quod multa Natri indicia præbet.

Sane alcalina indoles, vel exinde etiam patet, quod quidam inter hos Sodæ inſtar odorem Sulphureum ſpirent (*c*). Verum in aëre quoque natabunt horum ſalium acidi Spiritus, ex montibus Vulcaniis erumpentes, aut ab igne ſubterraneo hinc inde producti: tum acidum vagum fontium & fodinarum, quod vitriolicum eſſe videtur, uti ab hodierni temporis Chemicis agnoſcitur: cum enim Hellot urinam exſiccatam, & aëri aliquot menſibus expoſitam conſervaſſet, ſalem Glauberi collegit, inde concludens, in aëre acidum eſſe Vitriolicum, quod cum ſale urinæ unitum fuit ad Salem Glauberi formandum. Præterea in atroci tempeſtate Anni 1735. pluviam in loco edito patentique collegit, hæc odorem Sulphureum ſpirans præcipitabat oleum calcis in forma coaguli, ſimilis ac fieret, ſi ſpiritus Vitrioli valde dilutus affuſus fuiſſet. Cl. Groſſe in pluvia, quam tempore procellæ collègerat, Salem Tartari ſolvit, Tartarum recipiens vitriolatum (*d*).

19°. Terræ quoque, & arenæ volitant in auras, & ſunt per aërem adeo diſtributæ, ut quælibet pluvia ſemper multa grana ſabuli contineat, quibus nequit purgari, niſi deſtilletur arte chemica: ſed montes ardentes præcipue magnam cinerum copiam evomunt in altum, qui ad centena milliaria in aëre provolvuntur: cum ex Ætna Siciliæ cineres dicuntur Byzantium usque transvecti: Neapoli ſæpe ſtrata viarum ad aliquot pollicum altitudinem cineribus, quos Veſuvius evomuit, teguntur: imo hi cineres nonnunquam tanta ejecti ſunt copia, ut obruerint urbes, veluti Heracleam ad altitudinem 68. pedum: imo cineres Veſuvii projecti ſunt Romam usque & ultra, tum in Africam, & Ægyptum, tradente Dion Caſſio. Cineres ex monte Peruano Cotopaxi delati ſunt in mare pacificum 80. mil-

(*a*) Joſeph. a Coſta Hiſt. Indiar. Occid. Lib. 3. Cap. 9.
(*b*) Varenii Geogr. Lib. 1. Cap. 19. §. 41.
(*c*) Gmelin Flora Sibirica Tom. 1. pag. XLVIII.
(*d*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1737.

milliaria diſtans, atque in rotundum ad diſtantiam 15. milliarium obtexerunt terras (*a*).

In Inſula Java jacet Mons, cœruleus dictus, qui A°. 1759. menſe Aprili magno ſtrepitu ardere cœpit, excutiens lapides ad diſtantiam 18. milliarium, cineres evomens usque ad urbem Bataviæ, & in agros circumjacentes.

Sed ſunt quoque nonnulla æquora camporum arenoſa, in quæ venti vehementes illapſi provolvunt, attolluntque arenas, nubes inde formant, quas in alia projiciunt loca, eaque prorſus obruunt, omnes viatores opprimentes, & ſuffocantes. Id olim expertus eſt in Terra Bactriana Alexander Magnus, tradente Curtio (*b*), magnam, inquit, partem ejusdem terræ ſteriles arenæ tenent, ſqualida ſiccitate regio non hominem, non frugem alit: quum vero venti â Pontico mari ſpirant, quicquid ſabuli in campis eſt converrunt: quod ubi cumulatum eſt, magnorum collium procul ſpecies eſt, omniaque priſtini itineris veſtigia intereunt: itaque qui tranſeunt campos, navigantium modo noctu ſidera obſervant, ad quorum curſum iter dirigunt, & propemodum clarior noctis umbra eſt, quam lux: ergo interdiu invia eſt regio, quia nec veſtigium, quod ſequantur, inveniunt, & nitor ſiderum caligine abſconditur, ceterum ſi quos ille ventus, qui a mari exoritur, deprehendit, arena obruit.

Aliquando Cambyſes ad Jovem Ammonem miſit exercitum, quem arena, auſtro mota, & more nivis incidens, texit, deinde obruit.

In faucibus maris Arabici, ut etiam in Arabia, & Æthyopia, peculiaris & mirabilis interdum Ecnephias accidit: nimirum denſa & atra nubes, mixta cum flammeis nubeculis inſtar candentis & reſplendentis camini tenebras inducit diei, mox erumpit procella, cujus tamen ſævitia mox ſedatur, ſed rubram arenam ingenti copia ejicit in terram, atque mare, ita ut Arabes aſſerant, aliquoties contigiſſe, ut arenales tales procellæ obruerint annuos illos mercatorum, & pereginantium cœtus.

Nautæ obſervarunt, quod, ſi ſint ad auſtrum promontorii Blanci, (hoc jacet in mari Æthyopico e regióne Senegæ ſub latitudine Bor. 21. grad.) aliquando offenduntur a quadam arena rubra, e continente â vento elevata, adeo in oculos involante, ut vix videre queant, vela navium penitus ab eadem rubeſiant (*c*).

In Indiæ regno Guzarath nubes arenoſas, vel pulviſculorum ingentem copiam continentes, ſæpe viatores opprimere, autor eſt van Twiſt, qui ibi diu vixit (*d*).

Quando ſeptemtrio flat ad Vera Cruz in America, tecta domorum obruuntur arenis â vento advectis.

Eſt

(*a*) Condamine Introduction. Hiſtoriq. pag. 160.
(*b*) Curtius Lib. 7. Cap. 4.
(*c*) Dampier traité des Vents pag. 19.
(*d*) Varenii Geograph. Sect. 6. Cap. 21. §. 10. Mandelſlo in Itinerar. Lib. 1. pag. 200.

Eſt quoque in Scania arena volatica, quæ appellatur *Flyg-ſand*, alba, flaveſcens, tenuiſſima, cui eſt admixta perexigua portio terræ nigræ: abundat præcipue in tractibus, qui â litore propius abſunt, cum a vehementioribus ventis agitatur, ea furit, agitaturque violentia, ut æquoris cujusdam ſabuloſi vehementiſſime æſtuantis ſpeciem referat, quod viatoribus valde moleſtum, ut ſæpe incerti viarum aberrent magno cum vitæ periculo (*a*).

Verum tumuli arenarii, qui in litore Hollandiæ ſunt, arenis volatilibus conſtant, quæ a ventis in omnem delatæ plagam plurimas terras obruerent; proſpectum eſt in arenis plantando Iuncum acutum, ſive Caricem; in comitatu Zutphaniæ etiam ab hujusmodi volatili arena infeſtantur coloni.

Ita in Britannia minori circa L. Paul de Leon mari adjacet plaga ante annum 1666. habitata, ſed nunc tecta arena volatili ad altitudinem 20. pedum, & in longitudine 6. leucarum, arena hæc tenuis elevatur a Vento aquilone, & ſubſolano, & magna copia de loco in locum provolvitur, obtegens terras, & domos (*b*).

20°. Sed cum metalla ex mineris colliguntur, ſæpe iis admixtæ ſunt ejusmodi partes, quæ levi igne omne incluſum metallum reddunt volatile. Hæ mineræ rapaces vocari ſolent: partes admixtæ, & volatilitatem efficientes, plerumque ſunt arſenicum, antimonium, & illa mineralia, ex quibus Zincum producitur (*c*). Sed & metallorum, & ſemimetallorum partes in igne vulgari volatiles fieri poſſunt, ſive ſolæ, ſive ope additorum corporum: Stannum, Plumbum, Ferrum, Æs, Antimonium, Zincum, Bismuthum, Mercurius, diuturna ignitione penitus comburuntur, & deſtruuntur: Argentum purum a ſolo igne terreſtri non deſtruitur, ſed ab adjecto Antimonio totum volatile fit. Aurum etiam reſiſtit igni terreſtri, verum, ſi adjectum ſit Hepar Antimonii, fit volatile, quale etiam eſt in foco ſpeculi uſtorii. Quia metalla ſæpe in petris creſcunt, & inveniuntur in ligno foſſili (*d*), patet, eorum partes ab igne ſubterraneo ex imis Terræ viſceribus in altum pelli, & adhæreſcere corporibus obviis, quæ propiora ſunt Terræ ſuperficiei, & adeo fieri non poteſt non, ut hujusmodi metallicæ partes ex terra quoque evolent in auras.

21°. Inſuper innumera alia ex viſceribus Terræ continuo exſpirant in altum, præcipue ex fodinis metallariis, quæ pallidas reddunt hominum facies, eosve interimunt.

Horum meminit Lucretius Lib. VI. v. 807.

Denique ubi argenti venas, aurique ſequuntur,
Terrai penitus ſcrutantes abdita ferro,

Qua-

(*a*) Acta litteraria Sueciæ A°. 1731. pag. 9.
(*b*) L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. A°. 1722. pag. 10.
(*c*) Crameri docimaſt. part. 1. pag. 197.
(*d*) Comment. Bononienſ. Tom. 3. pag. 241.

Quales exſpirat Scapteſula ſubter odores?
Quidve mali ſit, ut exhalent aurata metalla?
Quas hominum reddunt facies? qualesque colores?
Nonne vides, audisve perire in tempore parvo
Quam ſoleant, & quam vitai copia deſit,
Quos opere in tali cohibet vis magna.

Scapteſula *eſt fodina metallaria.*

In quadruplex diverſum genus exhalationum, quæ ſunt in fodinis Lithantracum, diſtribuit Liſterus (*a*).

Qui vapor in fodinis Lithantracum eſt lethalis foſſoribus, & extinguit candelas, eſt unus idemque, vocatur a Gallis *la Pouſſe*; nemo accuratiora in eo cepit pericula, quam Cl. Monnier, & deſcripſit in Obſervations d'Hiſtoire naturelle pag. 196. Vapor in ſcrobe cœca adſcendit ad altitudinem 5. vel 6. pedum, ſed in porticu fodinæ raro ultra 2. pedes aſſurgit, ſæpe repit in ſolo vix 6. pollices altus: aliquando laminam quaſi facit $1\frac{1}{2}$. pedem craſſam, quæ in media altitudine porticus ſuspenditur. (*b*).

Vapor hic nec videri, nec tangi, nec olfieri poteſt, non poteſt incendi, non eſt humidus; cognoſcitur, quia flamma lampadis ab eo minuitur, & deinde extinguitur. Monnier ingreſſus fuit hunc vaporem tempore dimidii minuti, animadvertit illico difficultatem reſpirandi, pectus ſuffocari, ex oculis exprimebantur lacrymæ, aures tinniebant, obtundebantur ſenſus, mox receſſit in puriorem aërem; â foſſoribus dicebatur ſic ebibiſſe magnam partem vaporis, quia rediens poſtea cum lampade, non extinguebatur flamma.

Quando in alio vapore dimittebat lampadem, extinguebatur flamma, non ſecus, quam ſi efflaretur: quando cum aliis foſſoribus $\frac{1}{4}$. horæ ſteterat in hoc vapore, qui repebat prope ſolum, veſtes eum imbiberant, & ideo flammam non amplius ſuffocabat: poteſt etiam ope prunarum ardentium, vel averti, expelli, aut mutari? Opinatur Monnier, hunc vaporem deſtruere aëris elaſticitatem: attamen mercurius in Barometro, poſito in eo vapore, ſuſpendebatur in tubo ad altitudinem 26. pol. $8\frac{7}{12}$. lin. cum in ſolo tum erat altitudinis 26. pol. $6\frac{7}{12}$. lin. adeoque aër in hoc vapore erat denſior, utpote plus compreſſus; non tamen ſuam opinionem ullis argumentis, vel

(*a*) Philos. Tranſact. No. 117. & No. 201.
(*b*) Bibliotheque raiſonnée Ao. 1747. part. 2. pag. 63. Monnier Obſervations d'Hiſt. Naturelle pag. 196.

vel experimentis roboravit. Conatus fuit quibusdam remediis diſſipare vaporem, aut delere, ſed poſtea ſemper redibat.

Quando contingit, ut aliquis ab halitu hujusmodi ſuffocetur, & jam videatur extinctus, nullum eſt commendatius remedium, quam ut Medicus animam, ſive aërem cum impetu inſpiret in os mortui, & aliquoties: ita enim ſæpe evenit, ut mortuo incipiat reſuſcitari motus Pulmonum & Cordis, redeatque deinde vita: hoc modo in Scotia homo ſuffocatus ab exhalationibus in vitam rediit.

Browallius in Actis Scientiarum Suecicis dedit deſcriptionem vaporis lethalis, qui eſt in fodina Norvagiæ *Qwekna*. Innatat ſuperficiei aquæ, repentis in fodina, pellicula, quæ dicitur lethalis, ſi quis eam baculo frangere audeat: traditur hiſtoria trium foſſorum ſubito a vapore interemtorum: quorum cadavera manſerunt flexilia, ac ſi viverent, verum ex ore evolavit fœtor intolerabilis: vapor labiis applicatus eſt ſaporis expers; in eo extinguuntur extemplo candelæ.

Sunt quoque halitus lethales prope Monſpelium in loco Perraults dicto: quando in ſolum pluvia cadit, ſolum ebullit: ſi in illud duo dolia ſupra ſe ponantur, vapor pedetentim ea implet, atque videri poteſt, aëre in doliis minus pellucente, quam ſub dio. Hic vapor colligi poteſt in lagena gulæ amplioris, qua clauſa diu ſervatur: ſi autem effundatur ex lagena in lagenam, nihil effluere videtur: ſed immiſſæ candelæ ardentes usque ad fundum extinguuntur; licet lagena aliquot menſibus aperta fuerit, injecti mures, gliresque, aut aves celeriter examinantur. Nihilominus vapor eſt nullius odoris, ſed ſaporis parum acidi.

Hujusmodi Mephytis reddere ſolet aërem non ſonorum, adeo ut feles hominesve in hujusmodi puteos illapſi clamare non potuerint, nec eorum vox audiri ab adſtantibus in ſolo.

Solent hi anhelitus illico ingredi corpus humanum, nec cito avolare; quando enim Sarran, filius inclyti Chirurgi in hujusmodi puteum ſe receperat, munitus aqua Reginæ Hungariæ, & extractus ſe laverat aqua juniperi, omniaque veſtimenta exuerat, nihilominus ſpatio duarum ſeptimanarum odorem putei, vel ſepulcri ex ſuo corpore ſpirabat.

Etiam nonnullæ Salinæ ſimiles halitus Sulphureos, & Strangulantes ejaculantur, veluti eſt Salina prope urbem Rheine in diocæſi Monaſterienſi, tum Salina in principatu Minden: in Salinis Pochnia & Wiliczka Poloniæ (*a*).

Sunt quoque aliæ exhalationes in fodinis, quæ incenſæ omnia viribus inmenſis disjiciunt: id multis conſtat obſervatis, quorum pauca afferam.

Sibbaldus refert in fodinis Lithantracum, quæ in Scotia frequentes ſunt, ſæpe accidere, ut operarii ab igne ſubterraneo adurantur, & inſigniter vulnerentur, eſtque tum cum magno fragore perniciſſimus flammæ motus; idem eveniſſe tradit Bergerus (*b*), in Germanica fodina Lithantracum in pago Sulbek ſub domi-

(*a*) L'Hiſt. de l'Acad. de Berlin. Aº. 1757. pag. 105.
(*b*) Erlautering der Natur. part. 1. Obſer. 1.

minio Comitus Schaumburgiæ: novi quoque contigiſſe Mulhemi ad Ruram meâ ætate.

In Comitatu Angliæ Flint foſſores fodinam inceperant, ex cujus ore flammæ gladiorum inſtar emittebantur. Foſſores triduum ab opere ceſſaverant, deinde deſcendunt, unus candelam incenſam imprudentius tenet prope halitus inflammabiles, qui tanta accendebantur vehementiâ, ut crepitus inſtar tormenti exploſi, ſed acutioris ſoni, ad diſtantiam 15. milliarium audiri potuerit: fumus eſcendit, & ibi & in rotundum obnubilans cœlum: foſſores, qui primi deſcenderant, magna violentia in obices impacti, fractique ſunt, cute apparente, ac ſi virgis cæſa fuisſet: ille, qui incendii autor fuit, excuſſus ex fodina in altum ſupra arbores in medio monte plantatas: omnium veſtes, & pilei in agros vicinos disjecti, diſperſique fuerunt: machina verſatilis ſupra fodinam erecta una cum fune & hemina fuit partim fracta, partim in altum pulſa (*a*).

Aliquantum dubitari poſſet, an exhalationes ipſas petras permeare, & in auras evolare poſſent; verum ſaxa ſunt admodum poroſa, & perſpirata ſæpe ſunt ſubtiliſſima, quibus tranſitus conceditur: Browne in fodina Hungariæ Saxum duriſſimum vidit, quod foſſores inſtrumentis perforare non poterant, nihilominus ſaxum tranſibant exhalationes admodum malignæ (*b*). Hiſce cognitis non dubitabimus de iis, quæ traduntur de halitibus exeuntibus ex avernis, vel charoneis ſcrobibus, & qui ſunt admodum ſuffocantes: veluti apud Cumas, in ipſa Athenarum arce, & in Syria, quos Lucretius deſcripſit (*c*).

Principio, quod Averna vocantur, nomen id ab re
Impoſitum eſt, quia ſunt avibus contraria cunctis,
E regione ea quod loca cum advenere volantes
Remigii oblitæ pennarum vela remittunt,
Præcipitesque cadunt molli cervice præfuſæ
In terram, ſi forte ita fert natura locorum.
Aut in aquam, ſi forte lacus ſubſtratus averno eſt.
Qualis apud Cumas locus eſt montemque Veſevum,
Oppleti calidis ubi fumant fontibus auctus.
Eſt & Athenæis in mœnibus, arcis in ipſo
Vertice, palladis ad templum Tritonidos almæ,
Quo nunquam pennis appellunt corpora raucæ
Cornices, non cum fumant altaria donis:
Uſque adeo fugitant non iras Palladis acres
Pervigili cauſa, Grajum ut cecinere Poetæ.

In

(*a*) Journal des Scavans A°. 1678. pag. 233.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1682. pag. 116.
(*c*) Lib. 6. V. 740

In Syria quoque fertur item locus eſſe, videri,
Quadrupedes quoque quo ſimul ac veſtigia primum
Intulerint, graviter vis cogat concidere ipſa,
Manibus ut ſi ſint divis mactata repente.

Prope Hierapolin in Phrygia mons eſt, in cujus vertice profundiſſima eſt apertura, ex qua peſtilens exit vapor, omnes mortales enecans; attamen Strabo, & Plinius Lib. 2. Cap. 93. excipiunt Gallos, aut Eunuchos Cybelis: Plinius plura loca memoravit.

In Hungaria antrum eſt Ribarienſe lethales exſpirans halitus, ſulphureos, & adeo tenues, ut videri nequeant, tranſeunt aquam acidulam, quæ ab iis non fit lethalis, uti autor eſt Belius, qui, ulterius antrum examinaturus, pullum gallinaceum haſtæ alligatum ſupra os ſpecus detinuit: pullus in momento exſpiravit, ipſe accedere volens halituum afflatu pectus præfocari ſenſit: tum in antrum exploſit Sclopetum, & halitus fumoſi, fœtoris ſulphurei pluribus horis exiverunt, vid. Philoſoph. Tranſact. N°. 452. tum Georg. Agricola Lib. 4.

De antro canino in Sinueſſano Agro, tum de Lapicidina Pyrmontana ſupra egi in Cap. de Aëre.

In Hungaria ſimilem exſpirationem Terræ tradidit Comes Marſiglius (*a*). In Comitatu Neoſolienſi prope Veteroſolium hiatus eſt, fætentem halitum emittens, qui animantes pari modo interficit ac in crypta canina: conditio loci detecta fuit, quod aves in antro mortuæ frequentes obſervarentur.

Pari modo in Tranſylvania prope provinciam Crik, non longe a pago Accida etiam hujusmodi foramen eſt mortiferum.

Veſuvius Anno 1737. ex variis partibus ab apice ad radicem multos noxios halitus exſpiravit, e fiſſuris avolantes, qui ſub forma frigidi venti ad altitudinem trium circiter palmorum adſcendebant, tum ſerpentes in ſolo poſt aliquot paſſuum progreſſum evaneſcebant: tranſeuntes loca, in quibus pecora paſcebantur, hæc illico interficiebant (*b*). Sæpe effunditur materia, quæ *Lava* appellatur, ubi ſiſtitur, eſt plena mephiti lethali; defluit autem ſemper in loca humiliora.

Cardanus prodidit, ſe interfuiſſe, cum aliquis cloacam fornicatam exſtruendam curaverat, & poſt 20. dies lignei arcus extraherentur, conductor ſcala immiſſa deſcendit, cum ad medium pervenerat, concidit mortuus, idque in duobus aliis etiam evenit propter halitus ſoli ſuffocantes (*c*).

In Inſula Vecti puteus fodiebatur, in altitudine 18. pedum offendunt ſtratum minerali permixtum, novem pollices craſſum, interim profundius fodere pergunt, verum elapſis duodecim diebus ex iſto ſtrato minerali calor, tanquam ex ore cliba-

(*a*) Marſiglius de Danubio Tom. 1. pag. 94.
(*b*) Philoſop. Trans. N°. 455. pag. 246. Neapol. Acad. Scient. de Veſuvii Conflagr. Comm. Cap. 6.
(*c*) Cardanus de rerum variet. Lib. 1. Cap. x. pag. 26.

bani exibat; ſequenti die foſſor puteum ingreditur, & ſtratum præteriens animo linquitur, cadit, illico moritur, alter funi alligatus inmittitur, e regione ſtrati funem fortiter detrahit, ſed, ſimulac ad fundum venit, in deliquium cecidit, convulſionibus violentis captus intra quadrantem horæ exſpiravit: tertius vaſi inmiſſus attingens memoratam ſtrati altitudinem clamat, extrahitur, inſtar mortui livebat, & per ſemihoram loqui non poterat. Sequenti tempore vapor albus craſſus ex puteo incepit evolare nebulæ inſtar albæ odoris ſulphurei non ferendi, adeo ut puteus iterum terra operiendus fuerit (*a*).

Omnes anhelitus lethales, fœtentes, qui ex ſolo, ex fodinis evolant, procul dubio non ſunt ſimiles, ſed multum different; nam diverſiſſimi poſſunt eſſe corporum anhelitus, qui reſpirationi ſunt nocivi; imo, qui nocent homini, non nocebunt aliis animalibus: peſtis bovina, quæ tam diu in Belgio ſæviit, innumerasque occidit boves, non nocuit equis, ovibus, porcis, hominibus, avibus: ſæpe evenit, ut peſtis interimat homines, quo tempore nullum animal inficitur: quicquid ſit, diverſiſſimi illi halitus in ſublime adſcendunt, & meteora, eorumque cauſas efficiunt.

Hujusmodi anhelitus ex locis quibusdam terrenis exſpirati cauſæ ſunt multorum morborum, quibus Medici difficulter medentur, ignorata anhelituum conſtitutione, vel naturâ.

Ex omnibus hucusque enumeratis conſtat, quod, quicquid arte, ſive Chemica, ſive alia, ope Fermentationis, Putrefactionis, Solutionis, Attritus, Effervefcentiæ, aut Igne produci poteſt, & volatile fieri, ſive collectum fuerit in vaſis, ſive tenuitate poros permeaverit, ſive fluidum aëreum & elaſticum æmuletur, id quoque a natura, iisdem uſa operationibus in Atmosphæram aſſurgit, quæ ita officina chemica inſtructiſſima evadit, complectens ex omnibus generibus corporum, partes, & innumera diverſa producta, quibus ſimilia mortalium nemo vidit, aut intellexit.

22°. Præter hæc omnia natant plurimæ per aëra diſperſæ plantæ, veluti ſunt Mucores, qui variorum ſunt colorum, albi, virides, qui obſident fructus, caſeum, jura carnium, Vinum Rhenanum, &c. ex his alimentum capiunt, creſcuntque, orbantes partibus ſapidiſſimis & optimis omnia, adeo ut ingrati poſtea ſaporis ſint, & corrupta horum mucorum ſemina ſunt plurima & tenuiſſima, permeantia ligna, uti cados quernos, quibus Vinum ſervatur; tum Subera, Lintea, Chartas &c. In mucoribus hoc ſingulare obſervavi, quod cum jus carnis calidum infuderam phialæ, cui aqua fervens adjiciebatur, & phiala ſtabat aliquousque in aqua fervente, epiſtomio vitreo eam operculavi; nihilominus poſt quinque ſeptimanas mucor in ſuperficie gelatinæ creverat: vidi poſtea Nob. Montium idem animadvertiſſe (*b*); ſed ſi phiala ſteterit diu ad gulam usque in fervente aqua, tum in clauſa epiſtomio mucor non apparuit.

Muſci

(*a*) Philos. Tranſact. No. 450.
(*b*) Commentar. Bonon. Tom. 3. pag. 43.

Muſci ſunt plantæ majores, obſidentes arborum cortices, lateres, lapides, rupesque, quorum ſemina inconſpicua oculo, niſi Lentibus amplificantibus inſtructo, in aëre volitant, & adhærentia matrici idoneæ creſcunt.

Fungi tenuiſſima ſemina & leviſſima in aërem excutiunt, & celerrime creſcunt.

Verum volatilia ſunt inprimis ſemina maſculina, quæ apicibus ſtaminum, in floribus plantarum conſpicuorum, adhæreſcunt, ſub forma farinæ diverſi coloris, nunc flavi, rubri, fuſci &c. quod ſemen ab apicibus excutitur vento, pluvia, & abripitur per aërem, in loca remotiſſima: quælibet autem farinæ particula eſt capſula conſtans ex ſeminulis centies millies tenuioribus, quæ, quando eſt matura capſula, excutiuntur in aërem quod in humectatis ab aqua microſcopio ſpectari poteſt, ab hujusmodi ſeminulis, in aëre volitantibus, varii magnique effectus oriri poſſunt: quo tempore vitis floret, Vinum in cadis ſervatum ad novam fermentationem ſolet diſponi, ideo Oinopolæ tum temporis cellas claudunt, vel Sulphure incenſo fermentationem præcavent: forſitan enim ſeminula ex farina ſtaminum excuſſa, tenuiſſima, in aëre natantia, ad remotas feruntur cum vento regiones, poros cadorum ligneorum facillime permeant, ingrediuntur vinum, atque in eo novum motum, novamque vitam ſuſcitant, ut meritiſſime ſuſpicatur Nob. Needham in Microſcopic: Obſerv. pag. *76*. Neſcimus, quænam ab hujusmodi tetenuibus plantis, & ſeminibus reſpectu meteororum producuntur, & excitantur: omnia enim, quæ ſunt in hoc mundo, inter ſe cohærent, unum ſervit alteri, inutile eſt nihil; plantulæ hæ, & ſemina poſſunt eſſe alimento minimorum & inconſpicuorum animalculorum, poſſunt eſſe cauſa fertilitatis, infertilitatis vegetabilium nonnullorum, cauſæ morborum, aliorumve effectuum in corpore animali.

23°. Volitant quoque in aëre diverſiſſima animalcula, quæ idoneum nacta pabulum celeriter numeroſe increſcunt. Nam in vitreis phialis apertis impone Aquæ plantas diverſiſſimas, hæ, cum putreſcere incipiunt, fœtentque, magna multitudine parvorum inſectorum, aquæ innatantium & ſparſorum, ſcatent. Idem videre eſt in pane, in fermentante pane acido, in jure carnium, in carne putreſcente in Aqua: in aceto vini, ſed inprimis in aceto Cereviſiæ, in quo, dum conficitur, innumeræ natant anguillæ, vix, niſi Microſcopio videndæ, quæ, autore Mentzelio, vertuntur in muſcas volitantes, facillime permeantes poros cadorum & avolantes.

Ab hujusmodi inſectis, uno anno numeroſioribus, quam alio, poſſunt pendere plurimi effectus, tum quoque morbi, vel homines, vel alia animalia infeſtantes, uti ſubtiliter ſuſpicati ſunt Hartſoekerus, & Reaumurius Hiſtor. des Inſect. Tom. 4. pag. 435.

§. MMCCLXXXVI. Nonnunquam ingentes copiæ, & tractus corpuſculorum ejusdem generis in atmoſphæra natant; veluti ſunt vapores ex Oceano, magnisque lacubus, & latis fluminibus in altum expulſi: tum anhelitus cerealium in plagis terræ amplis creſcentium: anhelitus arborum ejusdem generis ex immenſis ſylvis adſcendentes: fumi Lithantracum ardentium, & aliorum combuſtibilium, egeſti

in altum ſupra magnas urbes, quæ ideo procul conſpectæ denſo cingi fumo videntur; latiores ſunt adhuc fumi ex montibus ardentibus ſurgentes, qui latam cæli plagam implent: omnes hi vapores, & anhelitus jam in aëre natantes, tantum differunt a conditione priori, cum collecti maſſam componebant, quod a Firmo in Fluidum, vel ex Fluido in Fluidum rarius ſunt converſi; eorumque partes remotius ſecretæ, nunc in aëre, ſibi nequaquam contiguæ, natent: quamobrem multas proprietates, quæ a raritate non mutantur, retinuerunt, viresque eas exercere poterunt, quas antea, cum Fluidum aut Firmum, componebant, vel ſimulac iterum in unitam maſſam conjungentur.

MMCCLXXXVII. Hujusmodi tractus uniformium partium in Atmoſphæra a ventis propulſi, aliis diverſi generis partibus ſæpe occurrent, quibuſcum permiſcentur: tum vero non poſſunt non effectus oriri differentes, qui a ſtatu corporum mutato pendent: tum alii, qui cum qualitatibus inhærentibus ſunt conjuncti, & ſunt ſimiles iis, qui in artificiali eorundem corporum permixtione fiunt. Quoniam mortales pauciſſima corpora hucusque in partes diſſolverunt, ſolutasve miſcuerunt; in Atmosphæra autem corporum fere omnium terreſtrium partes natant, quæ in ſublimi ſibi occurrunt, & miſcentur, non poſſunt non effectus oriri, quibus ſimiles non vidimus: quamobrem multa evenient phænomena, quæ nec clare intelligi, nec demonſtrari poterunt, niſi poſtquam longe plura permixtionum experimenta capta ſunt. Harum tamen perfecta cognitio nunquam haberi poterit, propter diverſorum corporum miſcendorum numerum, uti patet unicuique in Combinationum ſcientia verſato: ideo nonnullorum meteororum cauſam ſemper ignorabunt Philoſophi: hoc autem addiſci poteſt ex iis, quæ de Combinationibus tradidit Merſennus (*a*), aut Frenicle (*b*). Sint enim modo ſex res diverſæ miſcendæ, tum idem eſt, ac ſi ſex literæ ponendæ forent omni modo poſſibili: ſed tales modi ſunt 720. adeoque ex ſex rebus diverſis miſcendis, orientur 720 miſcelæ differentes, & ſi fuerint 20 res diverſæ miſcendæ, numerus combinationum eſt 2432902008176640000.

§. MMCCLXXXVIII. Sed & plurima, diverſaque ſecum permixta ſimillimos ſuſcitant motus, veluti effervefcentiarum, præcipitationum, caloris incendiorum fermentationum, putredinis, frigoris, congelationis, &c.

Adeoque in ſublimi ſæpius ſimilia phænomena a variis exhalationibus ſuſcitabuntur; nubes craſſiores, tenuiores, pellucidiores, opaciores formabuntur; æque craſſæ, â variis anhelitibus, æque pellucidæ iterum a diverſis anhelitibus: æque ardentes ab aliis diverſiſſimis &c. adeo ut earundem apparitionum, aut ſaltem ſimillimarum, non ſemper eadem cauſa futura ſit.

§. MMCCLXXXIX. Cumque propter Terræ motus ingentes in ejus abditis viſceribus fiunt mutationes, cruſtæque, ſive denſiores, ſive lapideæ, quæ antea nonnullorum corporum exhalationes foris erumpere impediebant, franguntur, & re-

(*a*) Harmonic. pag. 116. 117.
(*b*) Ouvrages adoptées pag. 46.

removentur, poterunt nunc illæ, dirupto ſolo, & patefactis faucibus, in ſublime ſurgere, nova & nondum audita, vel viſa excitare phænomena, quæ durabunt, quamdiu ejusmodi fomes ſubſiſtit, quo ſublato, aut conſumto, aut novo terræ motu oborto, â quo ſolum vehementér mutatur, cavis novis obortis, antiquis clauſis, iterum ceſſabunt.

§. MMCCXC. An hinc nonnulla ſecula non ſunt fertiliora aliis in progignendis meteoris; alia ſteriliora? An Auroræ Boreæ hoc non videntur aliquomodo probare, quæ ab anno 1629 ad 1716 viſæ in cultiori Europa non erant, nec cognoſcebantur, ab Anno 1716 hunc usque in diem ſunt frequentes, adeo ut interdum 50 anni decurſu obſervaverim: ſed minus crebræ iterum poſt annum 1758, evaſerunt.

§. MMCCXCI. Erunt quoque Meteora ſuo natali ſolo propria, cum a diverſorum regionum exhalationibus diſcrepantibus, ab edito, vel humili ſolo, â ſylvis, montibus, paludibus, fluminibus, mari, latitudine loci, aliisque quam plurimis circumſtantiis, quæ cuilibet regioni propriæ ſunt, pendeant. Ad accuratam igitur Meteororum cognitionem deſideratur, ut quilibet in ſua regione obſervet, & meteora obſervata fideliter memoriæ tradat. Sed ex ſuis obſervationibus nullas univerſales eliciat concluſiones, niſi quoque alias in diſſitis regionibus notatas conſuluerit. Meteora ſimilia in variis differre regionibus eſt certiſſimum: a Rore modo exemplum capiam, alius eſt in Germania, alius in Gallia, alius in Belgio, imo diſcrepat Ultrajecti, & Leydæ, uti poſtea expediam.

In Belgio dies pluvioſi ſunt ſiccis intermixti, adeo ut raro octo dies ſicci ſequantur, rarius 14, rariſſime 30, forte nunquam, aut ſemel ſeculi ſpatio: Sed in Syria, in Alepo prope Euphratem excurrunt tres menſes æſtivi ſine pluvia, & ſi comparemus meteora ibi accurate obſervata ab Exp: Ruſſel (*a*) cum noſtris Belgicis, vehementer diſcrepant. Si quoque audiamus Hans Egede in deſcriptione antiquæ Groenlandiæ (*b*), noſcemus, quantum meteora ibi differant a noſtris: in ſinu Diſco, inquit, latitudinis 68 grad: Incolis non eſt ratio querelarum de pluvia, aut procellis, cum plerumque tota æſtate cœlum ſit ſerenum, & conſtans: ſed ſimulac cœlum incepit eſſe procelloſum, flante Auſtro, vel Africo, ventus vehementer furit, procella autem deſinit vento verſo in Favonium, vel in Septemtrionem. Operæ pretium quoque eſt ſciviſſe diſcrimen Meteororum in Regno Peruano Americæ a noſtris, quæ fideliter cuſtodivit Ulloa (*c*). Plerumque ante meridiem cœlum eſt ſerenum abſque ullis nubibus, ſole vehementer nitente uſque ad horam ſecundam poſt meridiem, ſed deinde vapores incipiunt elevari, cœlum nubibus denſis atriſque tegitur, quæ cito excitant procellam, mox fulmen, tum tonitru terribiliter mugit, imbres largiſſimi ruunt,

(*a*) Natural. Hiſtory of Aleppo.
(*b*) Hans Egede de Groenlandia Cap. 4.
(*c*) Ulloa voyage au Perou. Liv. 5. Ch. VI. pag. 240.

ruunt, qui ſtrata viarum in flumina vertunt; perſtat hoc uſque ad occaſum Solis, tum cœlum rurſus fit ſerenum, ut ante; interdum tamen tota nocte pluit, & ſequenti mane, adeo ut pluvia tribus quatuorve diebus ſit continua: interdum aliquot diebus cœlum eſt ſerenum ſine pluvia; ſed $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{5}$ pars dierum totius anni ita eſt comparata, ut ſerenitas ſit conjuncta cum nimbis.

MMCCXCII. Quodcunque ex Terra in altum adſcendit, vocatur *Vapor*, *Exhalatio*, vel *Anhelitus*. Vapor conſtat ex quibuscunque aquoſis, & humidis partibus. Exhalatio ex partibus ſubtiliſſimis quorumcunque corporum Firmorum, vel Fluidorum, nec aqueis, nec humidis.

MMCCXCIII. Enumeravimus in antecedentibus quædam corpora, quæ revera in ſublimem aërem adſcendunt, ſed an hæc quidem tot, & tanta ſunt, ut abundantem materiam meteoris ſuppeditare poſſint? hoc calculo aliquantum ſubducendum, & demonſtrandum eſt. Calculi hujusmodi ſunt latiore ſpecie; non ad tenue elimati.

Incipiamus a vaporibus, eosque comparemus adſcendentes cum deſcendentibus, ſive cum pluvia, ſi horum copiam parem deprehendamus, convicti erimus a vaporibus adſcendentibus pluviam fuiſſe formatam. Quantitas pluviæ, quæ anni ſpatio Leydæ labitur, eſt plerumque 24 pol. in altitudine, nonnunquam eſt largior, aliis annis eſt parcior, prout anni humidiores, vel ſicciores fuerint. Ut menſurarem copiam vaporis adſcendentis, ſumſi vas plumbeum 18 poll. altum, & cui erat figura parallelepipedi quadrangularis, ſuperiori parte aperti, cujus oræ quadratæ, quodlibet latus fuit 6 pollicum: poſui in horto, ſed in loco umbroſo, curavique quotidie, ut impletum fuerit aqua, ſed 2 poll. infra oram, dum ſimul rationem habui illapſæ pluviæ, quam in alio vaſe, ſive Hyetometro juxta ſtante colligebam, & obſervabam: & ne ab aviculis, aut felibus Aqua hauriretur, texi vas craticula ex fidibus clavicymbali, admodum raris, amplasque areas relinquentibus. Ultrajecti deprehendi aliquot annorum ſpatio 29 pollicis Rhenolandicos Aquæ ex hoc vaſe ſub vaporum forma adſcendiſſe; ſiccis annis plus evaporabatur, humidis annis minus, mediam aliquam copiam ſumens, inveniebam 29 pollices: ſimiles obſervationes Sedileau in Gallia cepit, (*a*) & fere eundem vidit eventum. Cl. Halleyus ex vaſe Aquæ pleno, & intra ædes Collegii Greshamenſis ita poſito, ut Solis radii, & venti penetrare haud poſſent, toto anno octo digitos Aquæ evaporatos comperit. Sed præeuntem ſequamur Halleyum (*b*), & ſubducamus levi calculo, quanta vaporis copia ex Mari in altum aſſurgit, quia ex hoc vapore plurimæ formantur nubes, quæ univerſo terrarum orbi pluviam ſuppeditant: ponamus quolibet die $\frac{1}{10}$ pollicis Aquæ in altitudine verti in vaporem, diebus æſtivis plus adſcendit, hybernis minus, ideo media quædam quantitas ſumta fuit: ſuperficies maris in magnitudine

(*a*) Memoires Mathematiq. & Phyſiq. Ao. 1692.
(*b*) Philoſ. Transact. No. 189.

ne 10 poll. quadratorum indies pollicem cubicum aquæ exſpirabit: Sit milliare Hollandicum 15000 pedes longum, milliare quadratum erit 225000000 ped. quadratorum: ſed pes quadratus continet 144 pollices quadratos, adeoque milliare quadratum erit pollic. quadrator. 32400000000, quia 10 pollices quadrati exhalant unum pollicem cubicum, milliare quadratum exhalabit 3240000000 poll. cubicos: Porro 1728 poll. Cubici conficiunt pedem cubicum, adeoque priori numero diviſo per 1728, erit quotiens 1875000, exprimens pedes cubicos, quos quotidie milliare quadratum exſpirat: ſit mare Mediterraneum 45 gradus longum, & ponatur modo 10 latum, minor vero capitur hic numerus; erit tum 450 grad. quadratorum; quilibet gradus eſt 30 milliarium Hollandicorum in longitudine, adeoque 900 milliar. Holl. quadrata efficiunt gradum quadratum, ideo 450 ⋊ 900 ſunt quadrata milliar. Holl. æqualia ſuperficiei maris Mediterranei; cumque milliare Hol. quadr. exſpiret pedes cubicos 1875000, ſuperficies Maris Mediterranei exſpirabit pedes cubicos aquæ 1875000 ⋊ 450 ⋊ 900. ſive 759375000000. Jam parvum modo mare conſideravimus: ſi mappas Mundi intueamur, fere dimidia Terræ ſuperficies tecta eſt aqua, ſi ex omni loco maris par copia Aquæ exſpiratur, quotidie in vapores ac modo ante ſubduximus, patebit ingentem vaporum copiam, & quæ fidem ſuperat in Atmoſphæram adſcendere; ſi hæc ex cœlo ſub forma pluviæ non decideret, Atmoſphæra nubibus, quæ ex vaporibus formantur, tandem impleretur, nec radii Solis Terram amplius illuſtrarent, aut calefacerent.

§. MMCCXCIV. Operæ pretium eſt quoque inveſtigare, quanta ſit copia aliorum halituum, qui ex corporibus, firmam Telluris molem componentibus exhalant: Terræ ſolum ubivis fere alit plantas, amplaſque ſylvas, nonnullis deſertis mere arenoſis exceptis: plantæ exhalationum, & vaporum magnam copiam perſpirant: nam ſecundum obſervationes laudatiſſimi Haleſii (*a*) Heliotropium 3, 5 pedes altum ſpatio duodecim horarum ad minimum 1, 25 ℔ exſpirabat, adeoque fere tantum, ac Sol intra diem ex ſuperficie Aquæ trium pedum quadratorum attollere ſolet: nam folium arboris, quæ vocatur *Fuſtet ordinaire*, Coggygria vel Cota Coriaria ponderis $1\frac{1}{2}$ drachmæ, cum ramulo 1 drachmæ & granor. impoſitum aquæ tempore trium menſium exſpiravit 30 Uncias: Malus aurantia quinque annorum tempore 12 dierum exſpiravit Uncias $4\frac{1}{2}$. Teſte Guettardo, ramulus Roris marini 13 diebus perſpiravit 5 Uncias, $1\frac{1}{2}$ drachmas. Fructus anhelitus pauciores emittunt. Neceſſe eſt, ut ex arboribus plurimum exhaletur; quia anhelitus eſt in ratione ſuperficiei foliorum, quorum in vaſtâ arbore numerus eſt magnus: ſint enim 20000 foliorum, & quodlibet folium indies exſpiret 10 grana, uti ſit, arbor cum 20000 foliis exſpirabit 200000 gra-

(*a*) Vegetable Statiks §. 1.

grana, ſive libras $26\frac{19}{96}$. poſitâ igitur ſimili reliquarum plantarum exſpiratione, Vegetabilia non minorem copiam halituum in altum emittent, quam ex aquis aſſurgunt vapores: hinc ubi magnæ ſunt Sylvæ, Aër ſolet eſſe admodum humidus, uti in Europæ multis locis, & urbibus, quæ Sylvis adjacent, & in America Meridionali certiſſimis conſtat obſervationibus. Scio tamen, obſervari nonnullas plantas, eidem calori expoſitas, multo plus aliis exſpirare, aliquas fere nihil: & neceſſe eſſe, ut Sol radiis illuſtret plantas, quæ transſpirabunt, neque omnes plantæ partes parem halituum copiam emittere (*a*): verum aliqua tranſpiratio plantæ pro univerſali erat capienda, ut ſaltem aliquid in hoc themate, quod ad amuſſim tractari non poteſt, cognoſceremus.

§. MMCCXCV. Ex ſuis corporibus animalia etiam quam plurimum perſpirant; adulti enim hominis perſpiratio eſt ad eam Heliotropii memorati, veluti 141 ad 100: ita & reliquorum animalium ponere licet. Homo, notante Keilio, 24 horis 31 Uncias exſpirat; Haleſius eodem tempore Heliotropium 22 Uncias perſpirare obſervavit. Quamvis numerum omnium animalium in Terra ſimul viventium ignoremus, ſcimus tamen, eum eſſe admodum magnum, adeo ut anhelitus animalium non parum Atmoſphæram impleant. Supponamus enim cum quodam erudito Autore (*b*), Terram eſſe habitatam inſtar Angliæ, tum ſimul viverent 4960 milliones hominum: Si Terra ubivis tot complecteretur homines ac Belgium, viverent ſimul 34720 milliones hominum, quorum quilibet exſpirabit 31 Uncias, ſed ponamus modo 16 ſive ℔ 1. tum anhelitus quotidianus hominum in altum erit 347200000000 ℔. Sed minor non erit copia anhelituum ex omnibus animalibus manſuetis, ut & ex feris, adeoque quotidie adſcendentium anhelituum ex hominibus, & animalibus erit 694400000000 ℔.

§. MMCCXCVI. Si jam præcedentibus addantur exhalationes Vegetabilium, quæ per univerſum orbem exſiccantur, putreſcuntve, tum incenſorum corporum in uſus quotidianos copioſiſſimi fumi, ut & ardentium montium: tum terram humidam etiam exſpirare, in ratione ad aquam uti 10 ad 3 ſecundum Rev. Haleſium, quamquam Nob. Baſin tradit, ſe obſervaſſe Terram quotidie humectatam plus exſpiraſſe, quam vas, cui tantum aqua inerat (*c*): deinde addantur perſpiratæ variæ partes ex viſceribus Terræ, ab igne excuſſæ ſubterraneo; liquebit, continuo ingentem quantitatem exhalationum, & vaporum in ſublimem aëra adſcendere, inque eo Meteororum abundantem ſcaturiginem contineri.

DE CAUSIS, QUÆ EFFICIUNT, UT VAPORES, ET ANHELITUS IN ALTUM ADSCENDANT.

§. MMCCXCVII. Enumerare libet cauſas, quæ cognoſcuntur, forte tamen una modo eſt primaria, & reliquæ ſunt occaſiones, quibus exiſtentibus primaria operatur, id poſteritatis examini relinquo.

1°. Oc-

(*a*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°. 1749. pag. 382.
(*b*) Diſſertation of the numbers of mankind.
(*c*) L'Hiſt. de L'Acad. Roy A°. 1741 pag. 23.

1°. Occurrit ignis, qui omnia fluida, & firma corpora volatilia facit: idque præſtat ignis terreſtris vulgaris, ignis Solis, & ſubterraneus.

Quomodo Ignis hoc præſtat?

α. Occurrit corporibus, ingreditur, partes rapido agitat motu, tenuiſſimas ſolvit, a cœtu materiæ depellit, excutit, magnaque rapiditate ſecundum leges percuſſionis in altum propellit: non videntur tamen corpora ſic ad magnam pulſum iri altitudinem, quia nulli vapores, & fumi rapida celeritate adſcendere obſervantur. Si enim ad altitudinem, in qua nubes ſuſpenduntur, adſcenderent, celerius in altum expellendi forent, quam grandines plumbeæ ex catapulta venatoria exploſæ, quæ ad eam altitudinem non adſcendunt, omni motu præ reſiſtentia aëris e gravitate orbatæ: præterea ignis cito relinquit corpora tenuia; fides metallica tenuis ad fuſionem usque calefacta in flamma, per aërem ad duos tresve pedes hinc inde vibrata tempore 2 m'' omnem ignem amittit, frigetque, proinde citius partes vaporis tenuiores igne orbatæ erunt: attamen ob primum conceptum impetum aliquousque, licet ad paucos pedes, adſcendent.

β. Sed ignis quoque corporum particulas ingreditur, & interſtitia inter partes. Primum comitemur ignem, particulas ingredientem, quas rarefacit: ſi aliquas a reliquo cœtu ſeparaverit, & rarefecerit, ut, quæ antea ejusdem gravitatis ſpecificæ ac aqua fuerint, diametri decies majoris fiant, mutabuntur in veſiculas, quæ millies amplioris voluminis eandem materiæ copiam una cum pauco igne concludentes, aëre ſpecifice leviores erunt: adeoque adſcendent, donec rariori aëri, parisque ſecum denſitatis occurrant: ſed merito quæritur, an corporum partes tantopere ab igne rareſcere poſſunt? forte paucæ ſunt ita dilatabiles: conſtat quidem, Aquam in vaporem 14000 rariorem ab igne verti, ſed non conſtat, particulas aquæ tantopere rarefieri, cum ignis interſtitia implens, & partes a partibus repellens, potiſſimum rarefactionem producere poſſit, licet quoque ipſæ partes aliquantum etiam intumeſcant: ideo licet plurimi philoſophi vapores in veſiculas cavas verti ponant, id non adeo manifeſto patet, ut non ulteriori egeat probatione: ſi quoque cavas veſiculas ingrediatur Aer, adſcendere non poterunt; cum Aer ingreſſus, & qui extrinſecus ambit, ejusdem raritatis & ponderis erit, & quamvis aliquantum rarior foret Aer incluſus, cum maſſa aquea veſiculæ pondus ſpecificum majus Aere ambiente, aut forte æquale faceret, nec tum adſcendere poſſet veſicula, ideo hæc ſupponenda erit cava, aëris vacua, & ab igne tantum occupata. Hæc difficultas contra veſiculas vaporoſas magni momenti viſa eſt, quamvis negari nequeat, quin particulæ vaporum ab igne recepto aliquantum dilatentur.

γ. Jam videamus, quid ignis in particularum interſtitia ingreſſus, & particulas a particulis removens faciet? eas in rotundum ambibit, in vertiginem aget, uti guttulas in ferro candente circumvertit, removebit id ampla intervalla, adeo ut tota maſſa ex vapore, & igne compoſita ſit 14000 rarior; hæc cum impetu in aërem adſcendet, verum ignis, qui æquilibrium affectat, illico relinquet has partes, adeo ut refrigerentur, nec ſe amplius repellant, & iterum in maſſam denſentur, quæ non adſcendet, ſed relabetur: videmus hoc in Machina Sa-

ve-

veriana, in qua aqua ab igne in vaporem 14000 rariorem expanditur, ſed ſimulac vapor vas frigidius ingreditur, intra 6 Minuta ſecunda ignem, & calorem perdidit, & ſimul vim expandentem, ac in aquam denſatur. Ideo Vapor hujusmodi per aërem non in eam adſcendere poteſt altitudinem, in qua ſuſpenduntur Nubes: quæ omnia efficiunt, ut ab igne hiſce modis operante omnes effectus exſpectari nequeant.

§. MMCCXCVIII. Noſtra tempeſtate detectum eſt, aëri, aquæ, & plurimis corporibus ineſſe Fluidum electricum; circa corpora circumfundi id magnâ copiâ poſſe: ſi corpora ſint parva, non multum ponderoſa, & in aëre largiter ambiantur ab electricitate, fiunt volatilia, natantque in aëre, ſurſum feruntur; uti in bracteis metallicis, & in ſolitariis plumulis, ex ſubalaribus exſciſſis, & a tubo vitreo electrico expulſis videre eſt: Aquæ autem multum electricitatis ineſſe patet, quia, quando machina electrica ponitur in glacie, & globus in rotundum vertitur, magna vis electricitatis extemplo adeſt, quæ ex aqua tranſit in glaciem, ex glacie in machinam: ſint igitur particulæ aquæ A, B, quæ ab igne excutiuntur de reliquo cœtu, hæ extemplo ambiri ab electricitate incipiunt, ſe mutuo repellunt, cum electricitas in lineis rectis, tanquam ex centro, quoquoverſus exit, & ampliter ambiendo particulas formet volumina compoſita, quæ una cum particulis aëre ſpecifice ſunt leviora, atque adſcendere poſſunt, quamdiu hæc conditio minoris gravitatis ſpecificæ exiſtit. Vapores autem cito abripiunt ex corporibus electricitatem, & pertinaciter retinent: nam globi, tubive vitrei, frictione electrici, illico a vapore aquæ, fumo, halitu oris orbantur electricitate, imo cœlo humido vix arte in his electricitas conſpicua excitari poteſt, quia ab aëris humido abripitur continuo: abrepta non vaneſcit in nihilum, ſed pertinaciter adhæreſcit & diu, quamvis ignis calidus, ſive ignis mas dictus celeriter avolet, æquilibrium ſemper affectans.

Ad vaporum adſcenſum igitur duo concurrunt, Ignis mas, & Ignis fœmina, quæ eſt electricitas: Ignis mas primum excutit, & aliquantum elevat vaporoſas particulas, elevatas illico circumnectit electricitas, quæ cauſa adſcenſus ulterioris in aëre eſt, uti acutiſſime probavit Deſagulierius (*a*), & deinde Eeles (*b*).

Quo Aer eſt gravior, diſcrimen inter gravitatem hujus ſpecificam, & particulæ vaporis electricæ majus eſt, adeoque vapor facilius in altum adſcendet; contra, quo Aër levior eſt, minus vaporis adſcendet, poſito pari calore. Ideo, cum Mercurius in Barometro admodum altus Aërem gravem eſſe indicat, multo plus vaporis ex Aqua ſurget, quam Mercurio humili, & proinde Aëre levi, quemadmodum a Cl. Garden frequenter fuit obſervatum (*c*). Quo cœlum plus calet, aqua foſſarum, & paludum etiam plus calet, ignis copioſior plures expellit partes e reliquo cœtu, quæ omnes deinde cinctæ electricitate pergunt eſſe volatiles; ideo plurimus vapor diebus æſtivis calentibus ex aqua in ſublime adſcendit; uti etiam ab experientia confirmatur.

Tem-

(*a*) Vol. 2. Lect. X. pag. 348.
(*b*) Philoſ. Transact. vol. 49. pag. 132.
(*c*) Philoſ. Transact. No. 171.

Tempore diurno Aqua â Sole incaleſcat, veſperaſcente die cœlum cito refrigeretur, Ignis, qui aquam eſt ingreſſus, æquilibrium affectat, ex Aqua in Aërem exire nitetur, & ſimul plurimas aquæ partes, quibus obhæreſcit, ſecum abripit, elevat in auras: particulæ aquam relinquentes cinguntur ab electricitate, a qua repelluntur ab invicem, & ſi primum elevatas ſequantur aliæ, hæ priores quoquoverſus in rotundum repellunt, & una cum aliis quoque adſcendunt: hinc æſtate poſt præcedentem æſtum, occidente Sole & poſt, cum Aer ſubito refrigeſcit, multum vaporis conſpicui ex lacubus, & foſſis, fluviisque adſcendit, qui lateraliter ſe ſupra paſcua & arva diffundit, eaque prorſus ſub forma nebulæ obtegit, in primis ſi cœlum vento careat.

Tempore hyemali, & cum gelat, ex puteis apertis, fontibus, ex fiſſuris, & aperturis in glacie magna vaporis vis in aërem, aquâ fluidâ multo frigidiorem, adſcendit, denſamque format nebulam: hinc, cum in Groenlandia, & regionibus polaribus hyeme aër vehementer friget, nebula ex mari aſſurgit denſiſſima, veluti fumus ex camino: uti obſervatur quoque circa Inſulam Terræ Novæ, vulgo *Terreneuf*, & in oſtio fluminis divi Laurentii, aliisque vicinis locis: quicunque ſe in medium Nebulæ recipit, teporem quendam ſentit, veſtes tamen pruina corripiuntur, ſed qui a nebula aliquantum modo abeſt, a frigore humido exuritur quaſi, & vehementer nocetur. (*a*). Sed quoque a Gauteron obſervatum fuit aſperrima hyeme anni 1709, quo gelu erat acrius, aquam plus vaporis exſpirare (*b*); imo hoc non tantum in aqua, ſed in aliis etiam fluidis pericula faciens, obſervavit: quando Thermometron Amontonſii oſtendebat gradus 51 & 6 lineas, Uncia aquæ exſpirabat grana 6 horæ ſpatio, tum vertebatur in glaciem: Uncia olei Nucis exſpiravit grana 8, hoc oleum non vertebatur in glaciem: Tantundem Spiritus Vini & Olei Terebinthinæ exſpiravit grana 12. Oleum olivarum, & Mercurius exſpiraverunt nihil. Nocte frigidiſſima Anni 1709 Monſpelii Uncia aquæ evaporaverat grana 48. Oleum Nucis grana 54. Oleum Terebinthinæ gran. 72. Spiritus Vini gran. 72. horum fluidorum evaporationes ſimili modo peraguntur, ac de Aqua dictum fuit.

MMCCXCIX. Jam quidem vidimus, Ignem Solis, & Ignem terreſtrem eſſe primam cauſam adſcendentium vaporum, & electricitatem ſecundam, verum etiam aſſerui eſſe Ignem ſubterraneum, & qui non videtur minor, aut imbecillior cauſa vaporum; ideo neceſſe eſt, ut aliquo modo demonſtrem, ignem ſubterraneum revera dari, & non ex hypotheſi aſſumi. Ignem eum probant 1°. Thermæ calentes, quæ in multis ſunt regionibus.

2°. Montes Vulcanii, copioſum ignem ex abditis viſceribus Terræ exſpuentes, quales multi ſunt in univerſa Terra.

3°. Quo foſſores fodiunt puteos profundiores, eo majorem calorem experiuntur, & vaporem calentem: Genſane director ſodinarum Alſatiæ, ingreſſus fodinas Gi-

(*a*) Hans Egede deſcript. Groenland. Cap. 4.
(*b*) L'Hiſtoir. de l'Acad. Roy. A°. 1709. pag. 586.

Giromagny, quæ ſunt ad pedem montis Balon prope Befort, comperiit, Mercurium in terræ ſolo ſtetiſſe ad gradum 2. in profunditate cuniculi

— — — hexapedarum	52	— — adſcenderat ad gr. 10.
— — — — —	106	— — — — $10\frac{1}{2}$
— — — — —	158	— — — — $15\frac{3}{4}$
— — — — —	222	— — — — $18\frac{1}{6}$.

adeo ut Ignem ſubterraneum eſſe liquido conſtet; ideo Gaſſendus ab eo præcipuam originem meteororum derivavit. (*a*).

§. MMCCC. Corporum partes quoque fiunt volatiles, quando fermentantur, effervеſcunt, putreſcunt, permiſcentur. Sæpe enim ignem ſuſcitant, aut colligunt, calentque; ignis evolans partes ſecum abripit, abreptæ ambiuntur ab electricitate, quæ aut ex reliqua tum exit maſſa, aut ex aëre; quo pacto partes hæ non differunt a vapore electrico, quem antea conſideravimus: partes autem corporum in fermentatione, & putrefactione fieri volatiles, probant humidi halitus, qui colligi poſſunt a corporibus ſupra memorata poſitis: tum odores, qui late ſe diffundunt.

§. MMCCCI. Aqua eſt dura, hæc vi magnâ impingatur in corpus durum, elaſticum, aſperitatibus inæquale, excutientur partes, ſeparabuntur, quacunque directione reſilient; ſeparatæ partes in aëre volitant, ambiuntur a fluido electrico, in altum natare pergunt, uti de aliis, quæ igne ſecernebantur a cœtu, dictum eſt: ideo cum fluvius ex præcipitio in rupem cadit, quam verberat, multum vaporis ex eliſis partibus oritur: uti ſequentibus probatur obſervationibus. In Canada ſunt catadupa, in quibus ex altitudine 156 pedum præceps labitur Niagara cum ingenti ſtrepitu, aqua ex eliſis particulis nubem, ſurgentis roris ſpiſſioris ſpecie format; nubes ad quinque milliarium diſtantiam conſpici poteſt (*b*). Simile quid de Fluvii Velini præcipitio tradidit Caſſinus (*c*). De Giotha Elf in Suecia Leopoldus (*d*). In novo Eboraco ad tria milliaria ab Albania fluvii ſunt Catadupa, aqua ex præcipitio 50 pedum labente, ab excuſſis particulis nebula fit, in quâ Iris ſæpe ſpectatur: in Jamaica eſt cataracta in flumine Mamee 200 pedes alta, a cujus particulis nubes quoque fit (*e*). Sunt hujuſmodi catadupa fluminum multis in locis noſtri Terrarum orbis: altiſſima ſunt fluvii Bogota, in Americæ loco Tequendama, aquâ ex altitudine 1800 pedum perpendiculariter deorſum cadente (*f*).

§. MMCCCII.

(*a*) Phyſicæ Lib. 2 Sect. 3. Cap. 2.
(*b*) Philoſoph. Transact. No. 371.
(*c*) Memoires Adoptées. Tom. 6.
(*d*) Relat Epiſt. de Itin. Suecico. pag. 97.
(*e*) Browne Hiſtory of Jamaica pag. 26.
(*f*) Bouguer voyage an Perou. pag. XCII.

§. MMCCCII. Venti, qui æquora Ponti, Lacuum, Fluminum, & aliarum aquarum verrunt, celeriter abripiunt partes, quæ ab igne egrediente in vaporem elevari incipiebant; ideo ſubita exiſtit occaſio novis particulis ex aquæ maſſâ adſcendendi, quæ quoque a vento removentur; quo pacto magna vis vaporis ex ea Aquæ maſſa abripitur: id confirmatur ex Haleſii experimentis (*a*). Cum enim in vaſe Aqua bullit, & in fundo ſit tympanum metallicum plurimis perforatum foraminibus, aërque folle imprimatur in tympanum, perreptetque Aquam, duplo plus vaporis cum aëre in capitellum recipientis adſcendit, quam in vulgari deſtillatione fit. Quod ſi venti fuerint ſicci, multumque fluidi electrici advehant, abrepti vapores per aëra diſtribuentur, & ad magnam adſcendent altitudinem: venti autem humidi minus apti erunt. Hinc quoque intelligimus, cur panni quilibet humidi vento expoſiti, & perflati citius ſiccentur, quam â luculento igne, cum venti pannos penetrant, & quicquid averrere poſſunt, tollunt celeriter, & avehunt; cum exſiccatio ope ignis lente perficiatur: quo igitur venti fuerint ſicciores, & majori rapiditate cucurrerint, exſiccatio citior erit; citiſſima, ſi calor ſolis, vel terreſtris ſimul adfuerit: hinc viæ lutoſæ brevi tempore, ſi vehemens & ſiccus ventus ſpiraverit, ſiccantur, & indurantur, veluti fit in Belgio ab Aquilone, Subſolano, & Euro. Hæc cauſa antiquis bene fuit nota, ideo Lucretius eleganter expreſſit (*b*).

Tum porro Venti magnam quoque tollere partem
Humoris poſſunt, verrentes æquora Ponti,
Una nocte vias quoniam perſæpe videmus
Siccari, mollisque luti concreſcere cruſtas.

§. MMCCCIII. Jam aliquot enumeravi cauſas, quæ vapores, & anhelitus in aërem adſcendere faciunt: non dubito, quin poſteritas multo plures detectura ſit, quæ tum enumeratis addi poſſunt: forte nonnullæ expungendæ erunt: quicquid enim particulas Fluidorum, aut Firmorum de reliquo cœtu ſolvere, excutere, & quocunque modo ſpecifice leviores aëre, aut in altum expellere poteſt, cauſa eſt adſcendentis vaporis, aut anhelitus. Imo quæ partes ſpecifice leviores aëre ſunt, & adſcendere incipiunt, occurrentes partibus gravioribus, quibus adhæreſcunt, & uniuntur, poſſunt conſtituere moleculam adhuc ſpecifice leviorem aëre, & una adſcendere in ſublime. Accuratiora hic tradenda erant, quando accuratiſſime noſceremus intervalla inter centra particularum evaporatarum, an hæc differant? quantum? & quando?

§. MMCCCIV. Vapores ex Terra adſcendere detegimus. 1°. Cum ſolum, remotique montes fumum eructare conſpiciuntur. 2°. Cum admodum diſſiti montes, cœlo etiamſi ſereno, quaſi in nebula hærent. 3°. Cum omnia procul diſtantia corpora quaſi ſubſultare videntur. 4°. Cum vapor ex lacubus, & paludibus ſub forma nebulæ adſcendit. 5°. Cum Sol, & Luna orientes, occidenteſque vehementer rubent.

§. MMCCCV.

(*a*) Account of uſeful diſcovery pag. 10.
(*b*) Lib. 6. V. 623.

§. MMCCCV. Quia atmoſphæræ denſitas, & proinde ejus gravitas ſpecifica in variis a ſuperficie Terræ altitudinibus diſcrepat, poterunt vapores, & exhalationes in aërem adſcendere ad altitudines diverſas: illæ, quæ ſunt rariſſimæ, aut a larga electricitate ambiuntur, & magna vi ſe repellunt, aut magno impetu in altum excuſſæ ſunt, ad maximas: illæ ad minimas, quarum gravitas ſpecifica vix ab aëre prope ſolum differt; aut quæ exiguo motu, ſive mechanico, ſive repulſionis, aut parca electricitate circumnexæ, ſurſum propulſæ ſunt: illæ ad aliquam intermediam altitudinem adſcendent, quarum gravitas cum aëre mediæ regionis eſt in æquilibrio. Hoc analogo quodam experimento Boylei probatur: cum enim ſpiritum nitri rubrum & fumantem in phiala ſub recipiente poſuerat, in principio multum fumi ex hoc ſpiritu adſcendebat: cum aliquantum aëris eduxerat, ut reliquus rarior eſſet, parum fumi adſcendit: majori aëris copiâ exhauſtâ, nihil fumi adſcendit.

§. MMCCCVI. Ex his liquet, ob quam rationem nubes in diverſiſſimis a terra altitudinibus formentur, & Meteora alia nunc prope Terræ ſolum, nunc in majori â Terra intervallo contingant: tum quare mutata aëris denſitate in eodem loco, exhalationes adſcendant, deſcendantve.

§. MMCCCVII. Quo Atmoſphæra eſt denſior, vaporibus, & exhalationibus recipiendis, ſuſtentandisque eſt aptior: quo aër rarior, eo ineptior erit: eſt hyeme Atmoſphæra frigida denſior, & gravior, uti obſervationes Barometricæ hujus regionis oſtendunt: quamobrem hyeme Atmoſphæra maximam vaporum, & exhalationum copiam recipere, & retinere poterit: & ideo tum temporis plurima meteora eveniunt: & quia hæc ratio potiſſimum in frigidis regionibus locum habet, manifeſtum eſt, quare in his plura meteora, quam in calidis locis, obſervantur.

§. MMCCCVIII. Vidimus jam, Vapores & Anhelitus in ſublime adſcendiſſe, ex quo non cito relabuntur, cum ſæpe diu, multis diebus, & ſeptimanis in eo pergunt ſuſpendi, quamvis in aëre multum frigidiori verſentur; nam Atmoſphæra quo editior, eo frigidior eſt; ideo cauſa perſeverantiæ in locis frigidioribus Ignis, & corpuſculorum rarefactio eſſe nequit. Sed alia, & forte plures cauſæ ſimul concurrent: 1°. quia aër eſt in perpetuo motu, uti videre eſt in pulviſculis volitantibus in radio Solis, qui ſe in cameram obſcuram infundit: licet pulviſculi aëre ſint graviores, non tamen labuntur: ſunt partes vaporis, & anhelitus multo tenuiores iis pulviſculis, adeoque in aëre ſemper agitato ſuſpendentur, movebuntur: veluti etiam limus, & arena in fluvio currentis Aquæ natat, per totam Aquæ maſſam diſtributa.

2°. Vel ſuſpendentur vapores, & anhelitus, quamdiu ab electricitate ambiuntur, quâ ſe pari vi, & intervallo repellere pergunt, licet enim anhelitus orbentur igne, non tamen orbantur electricitate.

3°. Vel ſuſpenduntur in aëre, quemadmodum ſolutorum in menſtruis corporum partes natant; & diu ſuſpendi pergunt: veluti ſolutione frigeſcente nonnunquam partes ſolutorum corporum ſidunt: ita etiam aëre frigeſcente vapores ali-

qui

qui deſcendunt: menſtruo magis calente partes e fundo iterum enatant: ita quoque Atmosphærâ incaleſcente plures vapores iterum in altum tolluntur.

4°. Sint particulæ anhelituum admodum parvæ, erunt etiam exigui ponderis: partes aëris majores in mutuo contactu ſe trahunt: ſit particula anhelitus poſita in medio 4, 5, vel 6 partium aërearum ſe trahentium, quamdiu pondus particulæ vim attrahentem aërearum partium non ſuperat, deſcendere nequit, adeoque manebit in aëre ſuſpenſa, donec aeris partes ſeparentur: ideo evenire poteſt, ut multi tenuiſſimi anhelitus, qui in ſublime adſcenderant, diu in aëre natent, antequam in terram relabantur.

§. MMCCCIX. Deſcendunt Vapores, & Exhalationes ex Atmoſphæra ad Terram ab his potiſſimum cauſis.

1°. Simulac Aëris denſitas, & proinde gravitas ſpecifica a quacunque cauſa imminuitur: tum enim in eodem loco non amplius exhalationes cum eo in æquilibrio erunt, ſed gravitate prævalentes deſcendent, veluti analogo probatum eſt experimento, cum Aer ab aqua tepida factus humidus in recipiente ope Antliæ aliquousque rareſit, mox nubecula formatur, quæ aëre plus rareſcente cadit: (*a*) ſimili modo aer infra nubem fiat rarior, nubes non amplius ſuſtinetur, labitur, compingitur a reſiſtente aëre, cui occurrit, vertitur in pluviam: ideo ſæpe pluviam, aliaque Meteora obſervamus, cum Mercurius in Barometro admodum humilis pondus, & denſitatem Aeris exiguam indicat.

2°. Quando quæ adſcenderant ab igne, vel electricitate admodum rarefacta, poſtea amiſſo igne, vel electricitate iterum condenſantur, & ſpecifice graviora aëre evadunt.

3°. Deſcendunt conſumto motu, quo ab igne, vel ab aliis cauſis ſurſum propellebantur.

4°. Quum plures particulæ, ſive a ventis adverſa directione flantibus, ſive a ventis contra obices reſiſtentes compulſæ; vel a quacunque alia cauſa, ſibi occurrentes coëunt, quo concurſu ſpecifice graviores aëre factæ deſcendunt.

5°. Quando nonnullæ exhalationes ſibi occurrentes illius ſunt indolis, ut efferveſcant, atque dentur præcipites, veluti in præcipitationibus Chemicis contingit.

6°. Quando a ventis exhalata ſimul cum aëre, in quo natant, deorſum pelluntur.

7°. Si venti horizontali directione flantes infra eam Atmosphæræ partem, in quâ ſuſpenduntur exhalationes, Aerem ex loco pepulerunt: tum ſuperior Atmosphæræ pars ſuâ gravitate ſimul cum omnibus, quæ complectitur, in locum â priori Aëre relictum deſcendit.

8°. Séd & radii Solis orientis occurrentes exhalationibus, eas ad Terram determinant: cumque ſimul Aërem rarefaciunt, ſive ſpecifice leviorem reddunt, eo magis exhalata deſcendent: Radios Solis repellere Anhelitus ad Terram quotidie

(*a*) Nieuwentyt in Coſmotheoro Cap. XIX. pag. 362.

tidie obſervamus: Sole enim radios in camini aperturam ſuperiorem vibrante, fumus repellitur, evolare impeditur: Sole altius adſcendente, vel deſcendente fumus libere ex caminis aſſurgit, evolatque.

9°. Quando in Atmosphæram plures exhalationes, & vapores adſcendunt, quam ſuſtineri poſſunt, relabentur ſuperfluæ, motu, quo adſcendebant, prius amiſſo, vel electricitate unius ab altero abrepta, tum enim cadunt, quæ electricitate ſpoliatæ ſunt.

Utinam cognoſceremus, quanto intervallo vaporoſæ partes diſtant, quando incipiunt uniri, & quanta vis externa ad unionem deſideretur, tum enim multa longe accuratius expediri poſſent, quam hucuſque a philoſophis eſt præſtitum.

§. MMCCCX. Meteora quædam, uti Pluviæ, Nives, Grandines a Luna multum pendent, ſaltem in Belgio, & in regionibus boreis: inprimis id hyeme obſervare datur: nam quando tempore Novilunii, Pleninunii, vel Quadraturarum tempeſtas cœli mutatur, vel effunditur pluvia, nix, vel regelat: ſi vero gelare inceperit, intenditur Gelu, quod perſtat usque ad aliam Lunæ phaſin, ſed nunquam idem gelu ſpatio 14 dierum durat, ſemper remittitur cum nova phaſi. Easdem varietates tempeſtatum in ſinu Hudſoni Ellis obſervavit, eas etiam a Lunæ phaſibus derivans (*a*).

Tab. LIX. Fig. 4. §. MMCCCXI. Atmosphæra noſtra non male in aliquot diſtinguitur regiones: quando enim a ſuperficie maris ad altitudinem excelſorum montium Atmosphæram conſideramus, in ea regnat calor, inprimis prope ſolum: altius viciſſitudo caloris & frigoris: verum ſupra hanc regionem eſt regio frigida, in qua, dum nubes verſantur, & partes condenſatas dimittunt, hæ illico in nivem vertuntur; quæ quaſi ex his nubibus effunditur: ideo Regio nivalis appellari poſſet.

Eſt igitur limes hujus regionis Atmosphæricæ inferior in tractu nivali; quousque limes ſuperior ſe extendat, ignoramus; attamen haud dubie eſt multo altior celſiſſimorum montium verticibus; quia nubes quædam altius adſcendunt, & in aëre volitant.

§. MMCCCXII. Limes regionis nivalis inferior non eſt accurate parallelus ſuperficiei terræ, ſed deſcendere pergit, quo â zonâ torridâ polos verſus magis receſſit: in medio Zonæ torridæ eſt hic limes ſupra ſuperficiem maris in altitudine 2434 hexapedarum: ingreſſurus initium Zonarum temperatarum eſt modo altitudinis 2100 hexapedarum, tum attingens verticem montis de Teneriffa: in Gallia, & Chili erit circiter 1500 vel 1600 hexapedas altus; & ita ulterius polos verſus pergendo, tandem ſub circulis polaribus attingit ſolum.

§. MMCCCXIII. Quoniam igitur Mons Chimboraco eſt 3217 hexapedas altus ſupra mare, ejus vertex ad altitudinem 800 hexapedarum eſt nive perpetua

(*a*) Ellis voyage to Hudſon Bay. pag. 162.

tua tectus; & quia nubes obſervantur 400 hexapedis altius adhuc ſuſpendi; erit craſſities regionis nivalis inter utrumque limitem, ad minimum 1200 hexapedarum. Si igitur in regione Peruana mons daretur adhuc multo excelſior, in quo ſtaret Spectator, hic zonam nivalem videret, quæ â terrâ, vel maris ſuperficie in altitudine 2440 hexapedarum inciperet, & finiretur in altitudine circiter 4000 hexapedarum, non quia in hac altitudine terminaretur frigus, id enim in majori altitudine à terrâ increſcit, ſed quod nubes non altius adſcendunt, ſupra nivalem Zonam ſpectator perpetua frueretur ſerenitate.

§. MMCCCXIV. Vidimus igitur, Atmoſphæram a Terræ ſolo in altum expanſam usque ad ultimos limites merito in aliquot dividi regiones, varii caloris, & frigoris, denſitatis, puritatis &c.: an igitur evenire nequit, ut pars quædam alicujus regionis ſuperioris deſcendat in inferiorem, aut inferior ſurſum adſcendat, aut fiat in deſcenſu ſuperioris miſtura?

Hoc non tantum fieri poteſt, ſed revera contingit: nam Anno 1757 Junii 12°. cœlum calebat meridie gradu 71. ſpirabat Aquilo, ſed lenis: poſt meridiem hora quinta, & deinde veſperam verſus inopinatum obortum eſt frigus, deſcendente Thermometro ad gradum 57, non mutato vento, nec inſurgente, idque etiam Ultrajecti obſervatum, non vero auditione percepi ullibi in Belgio tonaſſe eo tempore: ☿ in Barometro adſcenderat: cum igitur nulla cauſa frigoris exſtitit prope ſolum, neceſſe eſt, ut pars quædam ſuperioris Atmoſphæræ & frigentis, deſcenderit in inferiorem, & mixtura facta cum calidiori æſtum celeriter temperaverit.

§. MMCCCXV. Meteora commode dividi poſſunt in tria genera, quæ ſunt Aquea, Ignea, & Aerea.

1°. Aquea ſunt Nebula, Nubes, Ros, Pluvia, Pruina, Nix, Grando, Turbo, a quibus pendent Emphatica dicta, uti Iris, Halo, Parhelii, Paraſelenæ &c.

2°. Ignea ſunt, & lucentia, Ignes Borei, cum variis ſpeciebus: ſtellæ cadentes, Ignes fatui, non urentes, Ignes inflammantes, Ignes lambentes, Bolis, Fulgur, Fulmen, Tonitru &c.

3°. Aerea ſunt Venti, Turbines ventoſi.

Hoc ordine Meteora breviter exponam.

CAPUT QUADRAGESIMUM SECUNDUM.

De Meteoris Aqueis.

§. MMCCCXVI. Quotieſcunque in Atmoſphæra prope Terræ ſolum vapores, vel exhalationes eâ ſunt copiâ, vel eo modo conſtituuntur, ut plurimum lucis adimentes Aërem ſolito opaciorem efficiant, *Nebulam* adeſſe dicimus.

§. MMCCCXVII. Formantur nebulæ ab exhalationibus, & vaporibus, qui ex terra lente adſcendunt, aut ex alto in eam lentiſſime relabuntur, adeo ut in eodem loco ſuſpendi, vix promoveri, videantur, acri viſu inſpectæ particulæ, intervallo admodum æquabili diſtant: ideo exceptæ â vitreo ſpeculo, ſuperficiei æquabiliter inſident, ut lentibus valde amplificantibus detegi poteſt. Cum componuntur ex vaporibus, humidæ, & udæ ſunt nebulæ, hæ non nocent animalium ſanitati, nec fœtent: ſed, quæ ex exhalationibus conſtant, ſæpe fœtent: aliquæ ſanitati ſunt noxiæ, plurimorum morborum cauſæ, imo ſunt aliæ lethiferæ: anno 1733. nebulæ adventabant ex Polonia, aliquam partem Germaniæ perreptabant, vagabantur per Belgium, excitabant peripneumoniam, & tuſſes non ſedandas, multos interſiciebant homines, donec morbo cognito largis repetitisque Venæſectionibus, & diluentibus remediis curabantur decumbentes, veluti peripneumonici ſolent curari.

§. MMCCCXVIII. Nebulas ſæpe ex alia materia, quam ex aqueis vaporibus componi, liquet non tantum ex odoris intolerabili fœditate, ſed quia poſt eas nonnunquam aquæ ſuperficiei innatans pellicula, pinguis, rubicunda, conſpicitur, illi ſimilis, quam Chemici ſulphur auratum Antimonii præparantes obſervant (*a*).

Quando in Gallia anni ſunt humidi, vel, quando menſe Junio, & Julio venti humidi, tepentesque ſpirant, pinguis obſervatur nebula, quæ a colonis *Nielle* ros melleus appellatur, a qua ſecale in primis corrumpitur, *Seigle ergoté* dictum, vel *Blé cornu*, hujus grana ſunt majora ſesquipollice, adeoque facile diſtinguenda a reliquis incorruptis: ſunt hæc affecta adeo ærumnoſa, ut panis ex iis coctus excitet multas ægritudines, febres putridas, & gangrænas, ſphacelosque, quas egregie deſcripſit Cl. Dodart (*b*), Salerne (*c*), Deslandes (*d*), Monnier (*e*). Corruptum

(*a*) Nieuwentyt Cosmoth. Cap. XIX. pag. 364.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1676. pag. 76.
(*c*) Memoires preſentées Tom. 2. pag. 155.
(*d*) Traité de Phyſique pag. 99.
(*e*) La Meridienne de Paris, pag. 114.

ptum hoc ſecale examinatum a Nob. Needham (*a*), qui in eo vidit ſubſtantiam nigram, albamque; alba eſt mollis, conſtans ex oblongis unitis fibrillis, in quibus nullum eſt vitæ ſignum; ſed ab affuſa aquæ gutta diluitur, & incipit vivere, tum quælibet fibrilla natat inſtar anguillarum, quæ ſunt in aſpero aceto. Quomodo hæc inſecta interſici poſſint, tradidit Bradleyus, confirmavit Needhamus: ſi nempe hoc ſecale ſpatio 30 horarum jaciatur in muria forti, ac alumen etiam continente: ceteroquin diu manent viva.

§. MMCCCXIX. Fiunt nebulæ cœlo tranquillo, carente vento, nunquam regnante vento impetuoſiori, a quo ſolent diſcerpi, propelli, diſcuti partibus æqualia intervalla perdentibus, & ſæpe in concilium coactis; adeo ut tum in tenuiſſimam vertantur pluviam. Plerumque obſervantur veſperi, inprimis ſi ſol diurnus terram, & aquam valde calefecerit, eoque occidente aër cito refrigeretur: in hunc enim calefactæ corporum terreſtrium, & aquæ partes adſcendere copioſe coguntur, quæ frigido occurrentes aëri condenſantur, & tum ſua multitudine, tum denſitate conſpicuam nebulam formant. Hoc præcipue in Belgio Vere, & Autumno, rarius Æſtate contingit; quia inter æſtivi aëris veſpertinum, & diurnum calorem minus diſcriminis eſt, quam tempore veris, vel autumni; tum quia calor aëris æſtivi, etiamſi veſpertini, aſſurgentes anhelitus non condenſat, ſed potius ſecretos per aërem diſtribuit, ut pellucidus maneat. Etiam nebulæ mane ad ſolis ortum contingunt, cum aër citius ab eodem radiorum calore rarescit, quam quæ in eo ſuſpenduntur exhalata, hæc igitur jam aëre ſpecifice graviora deſcendunt: ſed quoque a radiis ſolis deorſum pelluntur, uti fumus ex camino: ſolem opacant, ut pallidus appareat, illæſisque oculis ſpectari poſſit. Frequentius conſpiciuntur menſibus hybernis, Octobri, Novembri, Decembri, Januario, Februario, Martio, rarius æſtivis, uti Mayo, Junio, Julio, Auguſto: propter hyemalium menſium frigus in atmoſphærâ, quod aſſurgentes anhelitus, & vapores ſubito condenſat: patet, ſi hyeme animam efflas, nebulam vides, cujus nullum æſtate ſignum eſt.

Leydæ obſervavi menſe

Januar.	*Febr.*	*Martio.*	*Aprili.*	*Majo.*	*Junio.*	*Julio.*
132.	83.	44.	13.	3.	4.	2.

Aug.	*Septembr.*	*Octobri.*	*Novembri.*	*Decembri.*
2.	13.	52.	96.	98.

nebulas ſpatio 29 annorum.

In locis polo Septemtrionali vicinis, uti in Groenlandia, Sinu Hudſoni, Terra Nova, Acadia, & inſula Regia, in quâ ſolum humidum multos vapores eructat, continuæ fere ſunt nebulæ, humidæ, denſæ, pluribusque ſe ſequentibus diebus perſtant, inprimis Vere, & Autumno (*b*); ſed ſunt quoque in Groenlandia æſtate prope littora marina: quia in frigidum aërem aſſurgentes vapores celeriter

(*a*) Philoſoph. Tranſact. No. 461. & Microſcopical Obſervations. Chap. 8.

(*b*) Hans Egede in Deſcript. Groenland. Cap. IV. Ellis Voyage to Hudſons Bay. pag. 171. Chabert Voyage ſur les Cotes de l'Ameriq. Sept. p. 44.

leriter denſantur. In Polonia ſunt nebulæ frequentes, ſed ordinario poſt æquinoctium autumnale ſolent obſervari, nonnunquam etiam media hyeme, qua ſi appareant, ſubitaneam ut plurimum ex intenſo gelu in pluvioſam tempeſtatem, mutationem poſt ſe trahunt. (*a*) In Belgio nebulas plerumque ſpectamus flante, vel præcedente Vento Africo, Auſtro, vel Euro, raro cum aliis Ventis, hi ex vicino Oceano plurimos vapores ad nos advehunt, qui, ſi multâ electricitate non ambiuntur, ad exiguam â ſolo altitudinem modo repunt, & circumnectunt, quæ ſunt in terræ ſolo, aut parum edita, quo modo hæc a nebula opacantur, quæ propulſâ nebula iterum fiunt illuſtria; forte tum hi venti aëris elaſticitatem aliquantum minuunt, ut vaporibus ferendis minus aptus ſit: contra flantibus Ventis Septemtrionalibus, qui ſicci ſunt, & aëris elaſticitatem augent, non oriuntur nebulæ. Quando regnante, & perſtante gelu atmoſphæra fit levior, uti Mercurius in Barometro deſcendens probat, nubes ex alto lente ad ſolum labitur, & a leni propulſa vento, omnia terreſtria involvit nebula, quæ pro magnitudine nubis, pro lenitate venti plura circumambit corpora, & diutius, breviusve perſtat.

In Sinu Hudſoni nebulæ plerumque inſident magnis fragmentis glaciei, vel ea late ambiunt, raro adſcendentes ad altitudinem malo navis parem: hæc fragmenta in oceano natantia ad inſigne intervallum aërem ab omni parte refrigerant: in quo vapores ex mari ſublati condenſantur, nebulasque formant.

§. MMCCCXX. Si diebus aliquot continuæ fuerint nebulæ, non raro pluvia, vel nix immediate poſt ſequitur, vaporibus tandem in moles majores coëuntibus: repentes enim prope ſolum, ab eminentibus corporibus offendunt reſiſtentiam, perdunt electricitatem, minus ſe mutuo repellunt, jam partes partibus apprimuntur, in alias relabuntur, uniuntur: ſi cœlum non frigeat, vertuntur in tenuem pluviam; cœlo frigente fiunt pruina, vel nix. Ideo nebula denſa in Terram lapſa, inſtar pluviæ ſolum irrigat, præcipue ſi ex vaporibus tantum conſtiterit.

Quia nebulæ ex raris tenuibusque vaporibus conſtant, oculorum aciem fugiunt partes: ſed, ſi plures uniantur, conſpicuas formant guttulas, pluviam æmulantes: ideo mirum non eſt, in iis Iridem ſubalbicantis coloris potuiſſe conſpici, qualem obſervavit Dechales. (*b*)

§. MMCCCXXI. Nebulæ obſervantur, quo tempore atmoſphæra gravis eſt, & Mercurius in Baroſcopio altus, quando cœlum diu manſit tranquillum, & interea multi vapores, & anhelitus ſunt accumulati, qui tum copiâ, tum inordinato partium ſitu aërem reddunt opacum, & ſolem obumbrant: vel quia exhalationes gravitate per aërem pigrum ſidere incipiunt. Nebulæ fiunt Mercurio humili in Baroſcopio, quando nec diu ante cœlum fuit tranquillum, nec poſtea manet, atque ex ſe contenta dimittit, quod propter raritatem & levitatem ſoluta retinere nequit, tumque nubes in nebulas redeunt, ut modo ante diximus.

§. MMCCCXXII. Quamcunque hucusque Leydæ, & Ultrajecti obſervavi nebulam,

(*a*) Erndtelius in Warſavia illuſtrata.
(*b*) Tractat. de Meteoris §. 4.

bulam, ſine diſcrimine labitur in omnia corporum genera, ſive polita, rudia, vel aſpera fuerint: interdum, ſi admodum humida ſit nebula, ſe in ædes penetrat, parietibus, thecis, feneſtris, omnique ſupellectili ſe adjungit, & guttatim defluit.

§. MMCCCXXIII. Nebulæ aliquando plus, aliquando minus diurnæ lucis adimunt: interdum ſpiſſitudine ſe admodum intendentes, tantam caliginem effundunt, ut medio die conſpectum in vicino ſtantium eripiant, & colloquentium inter ipſos vix facies noſcitetur, cœlo ſublimi interim ſereno & ſole nitente, vertices montium & turrium illuſtrante: tum denſiſſimæ ſunt nebulæ, quantæ quondam eruptione Ætnæorum ignium finitimas regiones obſcuraviſſe dicuntur, ut per biduum nemo hominem homo agnoſceret. Hæc aëris opacitas ab inordinato plurimarum evaporatarum partium ſitu, inæquabili electricitate perfuſarum, tum irregularis figuræ & magnitudinis meatus efficiente, pendet: tum ab admodum diſcrepante denſitate inter exhalata & aërem; quibus fit, ut, dum lux tranſire nititur, inæquabiliſſime trahatur, & continuo a recto deflexa tramite pertranare impediatur: hinc aliquando evenit, ut aër paucis fœtus vaporibus nebuloſus & opacus appareat, qui pluribus vaporibus, vel æquabilius ab electricitate æquabili diſpoſitis, & implentibus pellucet.

Poſſunt ſubito apparere nebulæ, quando anhelitus, fluidorum, qui confuſi inter ſe efferveſcunt, in aëre miſcentur; uti quando phiala cum Spiritu Salis Ammoniaci aperta in alterius vicinia, Spiritus Nitri capientis, ſteterit; ambo enim evolantes anhelitus ſibi in aëre occurrentes conſpicuam effervefcendo in eo nebulam efficiunt.

Quotieſcunque in ſublimi exhalata miſcentur, quæ uniri reſpuunt, & præcipitantur chemicarum inſtar præcipitationum, etiam orientur in inferiori cœlo nebulæ.

§. MMCCCXXIV. Aliquando nebulæ ſunt rariſſimæ, & æquabiliter per magnam Atmoſphæræ regionem diſperſæ, aliquantum lucis intercipientes; tum ſol inſpectus, oculi aciem non lædit, apparet pallidus abſque radioſo jubare, & interim ſubſolito cœruleo colore cœlum conſpicitur, ac ſi fere ſerenum foret (*a*).

§. MMCCCXXV. An non ſerenitas ſequitur nebulas æſtivas matutinas? quia hæ facile propter paucitatem, & raritatem, vel ex Atmoſphæra excutiuntur, vel propter Solis radios adeo attenuantur, abiguntur, diſperguntur, ut penitus ſolutæ in minima per eam vagentur.

§. MMCCCXXVI. An non in montibus multæ & repentinæ nebulæ oriuntur â ventis in montes incurrentibus, & vapores, quos raros ſparſoſque ad vehebant, condenſantibus?

§. MMCCCXXVII. Cur ex montium latere a Sole illuſtrato videntur ſpectatori in valle ſtanti aſſurgere nebulæ, fumi craſſi inſtar ex camino adſcendentis? Tan-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1721. pag. 32. & A°. 1729. pag. 3.

Tantum quia ſpectator lateraliter & oblique inſpicit radios Solis in montem illapſos, trans quos adſcendentes vapores facile videri poſſunt, veluti pulvisculos in aëre, radiisque Solis natantes, a latere cernimus.

§. MMCCCXXVIII. Nebulæ diuturnæ plerumque nocent plantis, adferunt mucorem, & putrefaciunt, quia in nebula volitant Semina tenuiſſima mucoris, quæ in planta â vapore humectata idoneum alimentum inveniunt, ex quibus creſcunt: nimius etiam humor a nebula advectus plantam univerſam admodum relaxat, ut, canalibus ab alimento fractis, putreſcat planta.

De Nubibus.

§. MMCCCXXIX. *Nubes* eſt tantum nebula, ſed egreſſa in ſublime, & altius ſupra Terram in aëre ſuſpenſa: idcirco nebula adſcendens in nubem verſa videtur: conſtat id liquido, ſi attendamus ad incenſorum quorumque corporum largiorem fumum, qualis ex caminis cereviſiariorum, vitrariorum, fabrorum ferrariorum, tinctorum ſurgit, aut quando coliculi fagopyri ardent, aut multa tormenta bellica exploduntur; ab omnibus enim hisce fumis nubes formantur.

2°. Quotquot itineratores in nubes, montibus inhærentes, adſcenderunt, eas tantum nebulas eſſe obſervarunt, veluti id Cabeus, Frelichius, Sturmius, Mariottus, Dechales, Lamyus, Frezierius, Peyſſonellius, Bouguerius oculati teſtes prodiderunt: nec unquam eas ex nive, glacie, vel mole firma conſtitiſſe compertum fuit: quanquam vaporis particulæ admodum tenues & ſecretæ cum paucis aliis, præ frigore, quod ſemper in ſublimi aëre eſt, in ſpeciem glaciei concreſcere poſſunt, tamen nebulæ formam non amittunt, ideo in iis admirandas ſpecies Iridis ſpectavere in monte Pichinca præſtantiſſimi Geometræ. (*a*)

3°. Qui in vertice excelſi montis infra ſe ſpectat nubes, eas inſtar acervi cotonei, inæqualiter accumulati videt, deſcendens in nubes, tantum nebulam offendit.

4°. Figura nubium perpetuis mutationibus eſt obnoxia, quod non niſi rarioribus exhalatis, corporibus partium ſecretarum, non firmis concretisque maſſis competere poteſt.

5°. Simulac nubes in maſſas firmas concreviſſent, gravitatem ſpecificam multo majorem eâ, quæ eſt in aëre, acquiſiviſſent: adeoque abrupto pondere preſſæ illico caderent, niſi ab impetuoſiſſimis ſuſtentatæ ventis promoverentur: quietæ pernici velocitate deorſum ruerent, quod non contingere in nubibus, quæ ſolidiſſimæ eſſe videntur; quotidiana experientia teſtatur.

§. MMCCCXXX. Nubes tamen opaciores nebulis apparent, candidiores plerumque, non ſecus quam ſi mera nix, vel corpora alba ſolida fuiſſent. Hæc ap-pa-

(*a*) Bouguer Voyage au Perou pag. XLII.

parentia non adeo ex diverſa conſtitutione partium inter nubem & nebulam, oritur, etiamſi non negemus, adſcendentes nebulas aliquantulum electricitatis poſſe pati jacturam, aut in frigidiori excelſo aëre paulum condenſari, denſiorique apparere forma, quam quia Spectator nebula cinctus, luce debili & pauca, quæ nebulam ingreditur, afficitur: cum extrinſecus ad aliquod intervallum a nube elevata, ſurſum in aëre puro ſpectans, lucem ab exterioribus nubis partibus reverberatam, & admodum copioſam, ſuis oculis haurit: eſtque reflexa lux copioſior & proinde fortior transmiſſâ, qualis erat in nebula: quia lux redditur a nube non refracta, vel ſecreta in radiolos coloratos, eſt admodum alba, ideo nubes depreſſà, quæ videtur ab excelſiori ſpectatore in vertice montis, candidiſſima apparet.

Nubes etiam ſolis radios intercipiunt, ut cœlum diurnum triſte & obſcurum evadat, quamvis magni hiatus inter vaporum particulas ſint, adeo ut facillime multum lucis transmittere, & clariſſime pellucere deberent. Sed opacitas nubis pendet ab inordinato partium ſitu, & irregularibus meatibus, atque diſcrimine denſitatis inter particulas, & medium, quo cinguntur; adeo ut Lux Solis nubem feriens, ingrediensque inæquabiliſſime a partibus trahatur, repellatur quoquoverſus, ejusque vix aliquid transmeet: hinc nubes plus minusve de Solis lumine adimit, adeoque differentis obſcuritatis & nigredinis evadit.

MMCCCXXXI. Nubes in Atmoſphæra ad diverſiſſimas altitudines ſurgunt, in quibus ſuſpenſæ enatant: nonnunquam aliquot ſeries diſtinctæ, quarum una excelſior altera eſt, cernuntur; prout pluri parciorive electricitate ſunt inſtructæ, vel varia earum gravitas ſpecifica cum aëre eſt in æquilibrio. Cognoſcuntur facile ex diverſis, quibus propelluntur directionibus: anno 1748. die 9. Auguſti hora $6\frac{1}{2}$ tonabat, tum manifeſto vidi tres nubium ordines variarum altitudinum: altiſſimæ quieſcebant; intermediæ modica celeritate ferebantur; infimæ multo celerius a vento propellebantur; hæ pluviam fundebant.

§. MMCCCXXXII. Quænam nubium rariſſimarum ſumma altitudo ſit, vix tuto poteſt definiri: certum tamen eſt, quasdam nubes altius in aëre ſuſpendi, quam ſunt celſiſſimorum montium cacumina: cum vertex montis Pico de Teneriffa, qui eſt 2566. hexapedas altus, ſæpe a nube in rotundum tegatur: in Regno Peruano mons eſt Chimboraco, altitudinis 3217. hexapedarum ſupra maris ſuperficiem, cujus vertex æternâ tegitur nive: hæc nix cecidit ex nube, quæ altius adhuc in aëre volitabat: imo nubes ad altitudinem 300. vel 400. hexapedarum ſupra verticem dicti montis Bouguerius obſervavit: atque fumus ex eo Vulcano 700. vel 800. hexapedis altius adſcendit. Ricciolus inſtituta menſura Geometrica, nunquam altiſſimas nubes ad 5000. paſſus evehi notat: Keplerus tantum ad $\frac{1}{4}$ partem milliaris Germanici. Cum mons Chimboraco ſit 3217. hexapedarum, & nubes adhuc altiores 400. hexapedis ſint, erit harum altitudo 21702. pedum; ideo non male aſſeruit Ricciolus nubium ſummam altitudinem

non excedere 25000. pedes. Tam excelſæ nubes proinde pluviam, & nivem in montes altiſſimos effundere poſſunt. Forte tamen exhalationes quædam rariſſimæ ad majorem altitudinem adſcendunt, uti aliqui Philoſophi ex Auroris Borealibus nonnullis conjecerunt. Sed hæc nondum ſunt bene explorata.

§. MMCCCXXXIII. Mons altus non tantum advectam nubem ſiſtit, ſed etiam alias nubes, quæ in aliquo intervallo lateraliter præter volitaſſent; nam, quia poſt montem aër eſt pacatior, a vento ad partem montis adverſam pelluntur, in quo retinentur ſuſpenſæ. (*a*)

§. MMCCCCXXXIV. Nubium figura & magnitudo quolibet temporis momento mutatur: nunquam enim aër, â quo ambiuntur, omnino quieſcit: ideo partes hinc inde abripiuntur; aliæ aliunde adveniunt: occurrunt etiam vaporibus in ſublimi licet inconſpicuis, tum & novis continuo adſcendentibus, qui a nube recepti fiunt viſibiles mole, nubemque augent, figuram mutant. Si autem aliquis ſenſibilis ſpiraverit ventus, qui nubem ſuperius, vel inferius attingit, perpetuo magnæ partes diſcerpuntur, quæ ſecretæ â reliquo cœtu manent.

§. MMCCCXXXV. Termini laterales nubium ſunt valde irregulares, & quaſi aſperrimi; ut ſolo laterum aſpectu patet: qui in verticibus montium ſub ſe nubes obſervant eas parte ſuprema inæquales, vident: minus inæquales inferiori ſunt ſuperficie: ex quibus ſequitur, nubem non eſſe molem ex unitis conjunctisve partibus conſtantem, quippe fluidum unitum in alio fluido natans ſphæricam indueret figuram, quæ maneret, ſi id fluidum in ſolidum verteretur.

§. MMCCCXXXVI. Diſputant Philoſophi, utrum nubium ſuperior inferiorque ſuperficies plana, an inæqualis ſit: certum eſt, utrumque obtinere: exſtantiores tamen partes vi ventorum a reliquo cœtu abripi, aut hinc inde apponi: nubes in promontorio Bonæ Spei, quæ vertices montium cingunt, utraque ſuperficie planæ ſunt, tradente de la Caille. (*b*)

§. MMCCCXXXVII. Nubium magnitudo vehementer differt; ſunt quædam nubes exiguæ: ſunt aliæ, quas Mariottus milliari longiores deprehendit (*c*). Sunt quarum craſſities quoad altitudinem, aliquot centenum pedum fuit obſervata ab itineratoribus in monte nubem tranſeuntibus. Idem probat quantitas pluviæ ex eadem nube deciduæ, aliquando enim nubem pluviæ pollicem effudiſſe, & vix mutatam fuiſſe obſervavi.

§. MMCCCXXXVIII. A ventis præ rapida celeritate & pari cum his directione nubes ſæpe promoventur, cum ventis horizontalibus in eadem diſtantiâ â ſolo, horæ ſpatio iter 6. vel 7. milliarium Gallicorum conficientes: ſunt enim in æquilibrio cum aëre, adeoque eadem celeritate & directione a ventis, ac aër, in quo natant, ſurſum, deorſum, vel horizontaliter, moveantur, neceſſe eſt: niſi a ven-

(*a*) Bonguer Voyage au Perou pag. xl.
(*b*) Obſervations de l'Abbé de la Caille.
(*c*) Mouvements des Eaux Chap. 3.

vento nimis rapido diſcerpantur in partes, ut illico ex conſpectu evaneſcant: hinc ſævientibus procellis cœlum nonnunquam eſt ſerenum, ſive ſine nubibus: ſi venti in gyrum agantur, torquentur etiam nubes in rotundum, tumque viribus centrifugis exteriores partes ſæpe expelluntur, nubes decreſcit, ut ex conſpectu evaneſcat. Interdum nubes diſſipantur, quando adſcendunt, per aërem diſtribuuntur, ut ſimul cum eo pelluceant, cum nempe vapores a radiis ſolis illuſtrantur, attenuantur, & pluri electricitate cinguntur: ideo plerumque oriente ſole motu uniformi, aut & prærapido, altius adſcendunt; cujus teſtis oculatus fuit Bouguerius (*a*). Hoc modo nubes a ſole ſtricta ſumum aſſurgentem edidiſſe, & in altiores nubes verti viſa fuit. Diſſipantur etiam nubes aëris pondere aucto, tum enim adſcendunt, ut cum aëre ſuperiori & rariori in æquilibrio ſint; ita per purum transvectæ aërem ſolvuntur, in quo inſenſibiliter delitescentes ex conſpectu evaneſcunt.

§. MMCCCXXXIX. Plerumque nubes apparent albæ, quarum partes lucem ſolis non ſeparatam in colores repercutiunt: ſed nonnunquam nubes diverſis ſuffectæ videntur coloribus; aliæ ſunt fuſcæ, aliæ nigræ, quales illæ, quando tonat, quæ lucem in ſe ſorbent, vix reverberant præ raritate & partium inordinato ſitu: mane, & veſperi oriente, & occidente Sole nubes rubræ apparent, quæ ſole horizonti propiore videntur violaceæ, mox cœruleæ: hi colores oriuntur â luce ſtringente pellucidas vaporum ſphærulas, eas intrante, deinde reflexa, mox exeunte & refracta in colores, quorum nunc rubri, nunc violacei, nunc cœrulei aciem feriunt pro varia ſolis altitudine, ſimili aliquantum modo ac in Iride, uti infra exponemus. Ex iis intelligitur, quare nubes quoque virides apparere poſſint, quales Frezierius in itinere Americano ſpectavit, & deſcripſit.

§. MMCCCXL. Quare ſidente Mercurio in Baroſcopio cœlum ſit nebuloſum? An non quia ſubſidens Mercurius in tubo Atmoſphæram fieri leviorem, ineptioremque gerendis exhalatis indicat, quæ ideo etiam deſcendunt, conjunguntur, cœlum nubemque opacam formant?

§. MMCCCXLI. Etiamſi vapores, & anhelitus, qui in aëre natantes formant nubem, ſint in æquilibrio cum aëre, non tamen pondus amiſerunt; ſed ſunt æque graves, ac cum antea maſſæ unitæ erant: uti enim aqua aquæ affuſa, & aër aëri affuſus pondus auget, ita vapores aëri inmiſſi aëris pondus augebunt: ideo atmosphæra nubium expers, levis erit; nubium plena, erit gravior.

Quanti ponderis quælibet ſit nubes, accurate definiri nequit, quia nubes raritate differunt, & cum aëre diverſiſſimæ raritatis ſunt in æquilibrio. Ut tamen aliquid de pondere nubis intelligamus, ſupponamus, nubem componi ex decem partibus aëris & una parte vaporum: ſubducamus calculo, quanti ponderis ſit maſſa aërea in ea magnitudine, quæ nubis eſt, ejusque ponderis decimam capia-

(*a*) Voyage au Perou pag. XLIII.

piamus partem, hæc erit pondus nubis. Ponamus pondus pedis cubici aëris eſſe 694. gran. & nubem eſſe 6000. pedes longam, 6000. pedes latam, & 1000. pedes altam, erit tum pedum cubicorum 36000000000. qui multiplicati in 694. pondus granor. dabunt 24984000000000. Sed decima pars eſt modo vaporum, adeoque diviſione facta per 10. erit 2498400000000. gr. cum 7680. grana efficiant pondus Libræ, poſterior numerus dividatur per 7680. & quotiens erit major quam 325182290. librarum, adeo ut pondus hujusmodi nubis ſit ingens, & a pluribus nubibus atmoſphæra reddatur ultra fidem gravior: ſi poſuerimus, nubem componi ex centum pluribus particulis aëreis, quam vaporoſis, adhuc cyphra ex ultimo numero abſcindatur: ſi millies plus aëris, quam vaporis ſtatuatur, duæ expungantur ultimæ cyphræ, & ſic porro, nihilominus numerus ingens ponderum manebit ſuperſtes.

§. MMCCCXLII. Sed multa in nubibus examinanda reſtant: uti 1°. An nubes, quæ conſtant ex vaporibus, ſunt æque electricæ, ac quæ conſtant ex anhelitibus. 2°. An nubes ex anhelitibus ſunt æque electricæ abſque discrimine: an aliæ aliis ſunt magis electricæ pro halituum, tempeſtatisve discrimine? & quænam ſunt tales?

3°. Quamdiu electricitas quaslibet nubes cingit, aut cingere poteſt? vel ſolet?

4°. An omnes nubes ſimili modo amittunt electricitatem, an vario, & quomodo? a quibus occaſionibus aut cauſis?

5°. An partes in nube conſiſtente quieſcunt? veroſimile eſt tum eas quieſcere, veluti partes pappi, aut plumularum ab electricitate cinctæ quieſcunt, a centro ad peripheriam in rectum extenſæ: non tamen ſemper quieſcunt, cum inſtante tonitru nubes quaſi in perpetuo ſit labore, continuis ſubjecta mutationibus figuræ, denſitatis, magnitudinis, loci.

§. MMCCCXLIII. Nubium inſignis eſt utilitas.

1°. Deferunt pluviæ materiam ad omnes regiones, quia cum aëre ſunt in æquilibrio, a ventis quoquoverſus pelluntur in aëre natantes; plerumque vertuntur in pluviam, quæ omnium plantarum eſt nutrimentum: contingit ut ſub forma pluviæ non decidant, & tamen ſolum humectent, nam conſtant potiſſimum ex vaporibus: ideo quando itineratores iter faciunt in Alpibus, Pyrenæis, aliisque montibus, tum ſolum, in qua altitudine nubes natant, humidius deprehendunt, quam in altioribus locis, quia nubes ſuos aqueos vapores terris apponunt (*a*): veluti etiam in Inſula Divi Thomæ, in qua nunquam pluit, ſed in medio mons eſt excelſus, arboribus conſitus, qui nubibus appulſis ſemper tegitur, medio etiam die: partes nubium in ſolum ſe penetrant, quod adeo humectant, ut ex eo rivuli oriantur, qui arvis, agrisque ſufficiunt, uti teſtis eſt Mercator. In Inſula Ferro, quæ una eſt ex Canariis, creſcit arbos, cujus apex nube ſemper tegitur, defluitque ex foliis pluvia, quæ decidua in terram ab incolis colligitur, quibus potui eſt.

2°. Nu-

(*a*) Nollet Phyſiq. Tom. 3. pag. 380.

2°. Nubes tegunt terras, ne a perpetuo ardore ſolis torreantur, atque ita vegetabilia fruantur tempore, & oportunitate præparandi alimentum, quod crudum ingreſſum eſt radices, folia, caules, flores, in quorum canalibus coquitur, ut ex eo nutriantur fructus.

3°. Videntur nubes eſſe præcipuæ cauſæ ventorum liberorum; quia nonnullæ conſtant ex anhelitibus diverſis, qui concurrentes miſcentur, effervescunt, quoquoverſus ſe explicant, aërem agitant, ventum ſuscitant: aut effervescendo incenduntur, & vehementius aërem ex loco propellunt: aut cum præ miſcela ex ſe partes præcipites ruere ſinunt, qui inter labendum aërem quoque agitant, ventum excitantes.

4°. Nubes efficiunt, ut lux ſolis in terram miſſa, deinde replicata offendat nubes, a quibus iterum diverſiſſimis directionibus redditur ad terram, quo modo plurima corpora in terra, quæ a ſole non directe illuminantur, perfundantur luce, & videri poſſunt.

De Rore.

§. MMCCCXLIV. Terrarum halitus & vapor plerumque raritate aciem oculorum fugiens, interdum nebulam imitatus, in altum adſcendens, vel ex ſublimi cœlo in Terram deſidens, *Ros* appellatur.

§. MMCCCXLV. In variis plantarum ſub dio poſitarum partibus noctu & mane guttæ quædam aqueæ colliguntur, quæ *Ros* dictæ fuerunt; cepitque opinio fidem, hunc noctu e cœlo deciduum eſſe vaporem, in foliis plantarum collectum, imo hunc ſolum eſſe rorem. Verum multæ & accuratæ obſervationes has guttas tantum eſſe plantarum ſudorem, ex vasculorum orificiis continuo exſpirantem, evicerunt.

1°. Nam quælibet planta ſuo rorat modo, pro variâ vaſorum fabricâ & orificiorum ſitu: apicibus graminis *Ros* adhæreſcit: in Braſſica & Papavere colliguntur guttæ in omnibus foliorum exſtantibus eminentiis; uti & fit in Naſturtio Indico; in aliis foliis colliguntur guttæ in medio, in aliis prope caulem ubi folium ex caule excreſcit: ad partium eminentium ambitum in foliis vitis guttæ roris etiam colliguntur, uti olim Bodinus (*a*) notavit, ſedulo monens, ne hunc plantarum ſudorem cum cœleſti rore confunderemus, uti aliis quoque pulcris obſervationibus confirmavit Cl. Gerſten (*b*).

2°. Plantæ vaſis incluſæ, tectæve vitreis campanis, & circa caulem prope ſolum cinctæ laminis plumbeis & cera, ne vapor ex ſolo vaſa ingredi poſſet, noctu copioſiorem rorem colligunt, quam quæ in aprico ſteterunt; idem in vite, tepidario incluſa, quæ nocte qualibet rorat, obſervari poteſt. In vite continuo effluit ros ſub forma parvarum guttarum, ubicunque folia ex ramo exeunt, ex

(*a*) Reiſta in Meteor. Lib. 3. Tract. 3. pag. 866.
(*b*) Tentamin. de Rore.

ex toto pedunculo foliorum, & racemorum, & ex quocunque baccarum acervo, licet nullæ plantæ ſub dio tum ſint rore gemmantes.

3°. Colliguntur guttæ in iis modo locis, ubi vaſculorum extrema orificia manifeſto patula ſunt, hiantque, non in univerſa foliorum facie, nec in foliis tantum arborum, aut plantarum ſupremis, vel infimis, uti fieret, ſi ex ambiente & deciduo habitu, vel vapore *Ros* oriretur, ſed in foliis quibuscunque absque discrimine infimis, mediis, ſupremis. Hic plantarum ſudor perpetuo quidem ex iisdem vaſculis effluit ſub halitus forma, ſed aut a vento, aut a diurno calore abripitur, diſſipaturve. Noctu poſt diem calidum, & aëre carente vento, ex vaſculis majori copiâ effunditur, ad oras extremas colligitur, nec in auras evanescit, priusquam ſol oriens liquorem calefecerit, reddideritque volatilem. Rori plantarum ſimilis eſt Manna, quæ in Calabria inferiori nervoſæ parti foliorum Ulmi, & Fraxini adhærescit, effluxitque ex vaſculis foliorum, & inſpiſſata eſt; olim credebatur eſſe *Ros* e cœlo deciduus, donec Nob. Altomarus arborem panno obtegens, comperit folia parem mannæ copiam ſub panno collegiſſe, ideo rite concludens, eſſe ſuccum arbori proprium, ex canalibus nervoſæ partis foliorum effluentem.

§. MMCCCXLVI. Solis radii aliquousque in Terram penetrant, ſaltem ultra duos pedes, in aquam altius; cuncta calefaciunt, rarefaciunt, quicquid de reliquo cœtu ſolvere poſſunt, ſolvunt, concutiunt ſecreta, ut adſcendant ad aquæ & terræ ſuperficiem, & circumfuſa electricitate in altum evolent. Quicquid interdiu adſcendit, aciem fugit, per aërem calentem cito diſpergitur, majori tamen copiâ, aëre poſt ſolis occaſum, & per totam noctem frigescente, adſcendere cum igne, & electricitate calefacti halitus ex terra, & aqua pergunt, lento ſublati motu, veluti corpora, circa quæ eſt circumfuſa electricitas, lente in aëre adſcendunt, adeo ut ros nonnunquam ſesqui horæ ſpatio tantum ad 31 pedum altitudinem pervenerit: cumque laminæ vitreæ ſuſpendebantur in variis a ſolo altitudinibus, uti 1 pollicis, tum ad 6, 13, 17, 25, 31 pedes: inferiores ſemper prius obductæ ſunt rore, & quidem inferiori ſuperficie, quam ſuperiores: hora $5\frac{1}{2}$ infima rorem collegerat, reliquis manentibus ſiccis: hora 6 ros adhærescebat laminæ 6 pedes altæ: hora 7 omnes madebant rore; inferiores tamen plus roris collegerant, quam ſuperiores, obſervante du Fay.

§. MMCCCXLVII. Differt hic adſcendens Ros pro varia loci natalis, & ſoli conſtitutione, eſtque verum Chaos omnium adſcendentium corporum: hic erit aquoſior, alibi pluribus Spiritibus, Oleis, Salibus, Terris, Metallicis, aliisque diverſiſſimorum generum corpusculis conſtabit: imo differet in iisdem locis pro vario anni tempore: multo magis qui eſt aliarum regionum: ideo Ros collectus, & examini Chemicorum ſubjectus varia dabit producta, Aquas, Spiritus Olentes, Sales, Olea, Terras: ob quam cauſam discordes Chemici tam diſcrepantia de Rore ſcripſerunt: nam Ros in quadam telluris plaga collectus, deſtillatus liquorem dedit, qui vitro colorem Iridis impreſſit, nec aqua ſtygia,

nec

nec lixivio alcalino, nec frictione delebilem; ipſe liquor inſtar Spiritus Vini inflammabatur (*a*): Ros iterum deſtillatus, octidui ſpatio leni tepore digeſtus, ſexies deſtillatus, adeo ſubtilis evaſit, ut tria vaſa vitrea fregerit, manens tamen inſipidus, licet meros ſpiritus referret (*b*): Nob. Grimm in Batavia Indorum ſummo mane ante Solis ortum rorem colligendum curavit, quem ſaporis ſalſo acidiuſculi & nonnihil vitriolati comperit: filtratus, & leni calore balnei evaporatus dedit liquorem ponderoſum coloris flavi: ab auro immiſſo pulvis ſubluteus præceps datus, auro admodum parum de ſuo pondere amittente: argentum aliquanto facilius ab eo ſolvebatur, ut & æs, quod in evaporatione caudam pavonis eleganter exhibebat: ferrum in admodum dulce vitriolum abibat: Mercurium, Jovem & Saturnum in liquorem album cum eo redigebat, qui deſtillatione ſpiritum, inſtar aceti deſtillati, ſed multo fortiorem ſuppeditabat; in collum retortæ candido cryſtallino ſale inſtar Mercurii ſublimati ſe attollente, ſuperſtite in fundo ſale marini æmulo (*c*). Henshavius diligentiſſime Rorem examinavit, eumque in Britannia recenter collectum, colatumque per linteum purum deprehendit ſubflavi urinoſi coloris: rore hujusmodi majali plures alembicos cœcos varia proportione implevit, aliquos immiſit fimo, alios balneo, ut foveret usque in putredinem; laborem duorum menſium ſpatio produxit, nulla interim putrefactio oborta, rore manente dulci, & continuo limpidiori: poſtea rorem exſiccavit, fæcesque terreſtres igne violento ex retorta deſtillans, collegit maſſam, ex Sale, & Sulphure certa proportione miſtis, conſtantem. Ex hac iterata calcinatione, & percolatione extraxit Salem album, volatilem, hexagonum, inſtar nitri.

Ultrajecti in obſervatorio Aſtronomico Rorem collegi, qui erat turbidus, aliquantum flaveſcens, cum intermiſtis fibrillis, nec odoris, nec ſaporis expers: in lagena clauſa rorem ſervavi; elapſis duabus ſeptimanis multæ fæces ad fundum ſiderunt, aliæ fæces ſuperficiei innatabant: ad diſtantiam pollicis â fundo leviuſculæ fæces quoque fluctuabant, hæ erant pelliculis ſimiles coloris cinerei; Ros fortiorem odorem jam ſpargebat: Roris pars puriſſima deſtillata usque ad dimidium præbuit liquorem limpidiſſimum, puriſſimum, coloris expertem, ſine ullis fibrillis, ſed aliquid ambuſti referebat, nec ſaporis expers, ejusdem fuit gravitatis ſpecificæ ac pluvia: affuſus aquæ forti, aut Lixivio Alcalino, nullum ſignum effervescentiæ dedit: poſt deſtillationem, in reſiduo, quod ſiccum & terreſtre erat, ſapor erat ſalſus, amarus: ex $56\frac{1}{2}$ drachmis unum modo ſalis granum colligebatur, quod prunæ ardenti impoſitum non ardebat, ſed inflabatur inſtar Aluminis, vel Boracis; ſal hic illico evaſit volatilis relictâ terra bruni coloris, cujus pondus erat grani $\frac{1}{2}$. Rorem in clauſa phiala ſervavi, & quali-

bet

(*a*) Republiq. des Lettres. Tom. I. pag. 590.
(*b*) Republique des Lettres A°. 1708. pag. 152.
(*c*) Ephemerid. Natur. Curioſ. Decur. 2. A°. 4. obſ. 56.

bet hyeme expoſui gelu, ut in glaciem verteretur, ſpatio 24 annorum retinuit eundem ſaporem, & odorem, æque limpidus & purus perſtitit.

§. MMCCXLVIII. Prout igitur partes, quæ Rorem efficiunt, diſcrepant, Roris qualitates different; & magis minusve inſalubris hominibus, & animalibus erit: Ros excitat Ophthalmiam in urbe Alepo, quia incolæ dormiunt ſub dio, & in tectis ædium, tradente Ruſſel. (*a*) creditur etiam producere febres ardentes, & Dyſenterias ſecundum Hoffmannum (*b*). Memoriæ etiam proditum Scabie eos corripi, qui ſæpe in arboretis vehementer rorantibus ſpatiantur (*c*). aut ſi aquam ex rore collectam potant (*d*). Arabes aſſerunt Ovium, & Caprorum ventres â Rore protracto diffindi: Thomas Cantipretenſis monuit, ne opiliones, & caprarii pecudem in agros roſcidos ſummo mane agant, quia Ros alvum ciet, interdum usque ad mortem.

§. MMCCCXLIX. Ros etiam differt admodum hac proprietate, quod ſit, qui labitur in omnia corpora abſque diſcrimine, & æquabiliter, per totam corporum ſuperficiem, eaque humectat, veluti eſt Ros Leydenſis; nam menſe Julio, & Auguſto inter tecta ædium vicinarum in canalibus plumbeis, qui pluviam tectorum excipiunt, omnis generis corpora poſui ſub dio, in omnia lapſus eſt Ros: in horto extra urbem repetii experimenta, in omnia corpora ſub dio poſita in tabulâ $2\frac{1}{2}$. pedes alta cecidit Ros: nec ullorum vis repellens â Rore humido corpora defendit. Cum in Haſſia, parte Germaniæ, in qua Cl. Gersten experimenta fecit, Ros non irriget corpora, quæ jacent in laminis metallicis tabulisve, inde Rorem non deciduum eſſe Vir Cl. collegit, & haud dubie recte concluſit in eo loco. Ultrajecti Ros non labitur in patinam Auream, Argenteam, Stanneam, Æneam, Orichalceam, Ferream politam, Plumbeam, polite tuſam Patinam ex Bismutho, ex Zinco, nec in Mercurium, nec in lapidem politum cœruleum Namurcenſem: ſed cadit in Ferrum rude, in ferrum pictum, in ferrum Stanno obductum, in Ligna, in plumbum rude, in Lapidem ardoſium, in vitrum, in vaſa myrrhina, in vitrum Muſcoviticum, in omnia tegmina ſerica, in pannos quoscunque laneos, cotoneum, corium, in pergamenum, linteum, ſive purum, ſive tinctum, ſive pictum, & in chartam quamcunque, in aquam, in terram ſiccam, in terram humidam, in Tabulas ligneas oleo Lini pictas, aut Vernice oblitas. Sed modo pauca corpora examinavi, reſtat omne genus corporis firmi & fluidi examinandum, ut detegatur in quænam corpora ros labatur, aut non labatur; ſive quænam corpora rorem trahant, quænam repellant.

Rorem Pariſinum ſimilem fere Ultrajectino obſervavit du Fay, duo vitra concava,

(*a*) Natural Hiſtory of Alepo, pag. 137.
(*b*) Syſt. Medic. Tom. 2. p. 2.
(*c*) Plutarchus in Quæſt. Nat. pag. 913.
(*d*) Seneca in Quæſt. Natur. Lib. 3. Cap. 25.

cava, quæ indici horologii portatilis tegendæ ſerviunt, cepit, unius limbum ambiebat annulus argenti politi, hunc patinæ imponebat argenteæ, ut in cavo rorem excipere poſſet; alterum in patina myrrhina poſuit ſub dio: quod vitrum jacebat in myrrhina patina ſextuplo plus roris colligebat, quam quod jacebat in argentea: præterea annulus argenteus repulerat rorem ad diſtantiam 5 linearum a limbo vitri, adeo ut hoc circa annulum relinqueretur ſiccum.

Deinde ſumſit laminam æneam politam 6 poll. longam, 3 poll. latam, & parem laminam vitream, utramque juxta ſe in aſſerculo poſuit; vitrea contraxit Rorem, cujus expers manſit ænea, tum utramque laminam alia vitrea obtexit, hujus pars, quæ jacebat in ære, non contraxit Rorem, quæ texerat vitrum, rorabat: adeo ut vis æris rorem repellens tranſierit vitrum. Sed hoc experimentum Leydæ nunquam ſuccedit, quia æque æs Rorem ibi colligit, quam vitrum, uti expertus ſum. Infundibulum ſtanneum craſſa vernice ex Gummi Lacca obduxit, in hoc Ros lapſus eſt, quamvis duplo minori copia, quam in æquale infundibulum vitreum (*a*).

Ex corio quadratas laminas accurate pares exſcidi, quodlibet latus erat $8\frac{1}{2}$ pollic. Coriorum pars colorata obverſa erat cœlo, jacebant in lamella magna orichalcea, quæ in tabula erat ad 3 pedes a ſolo Ultrajecti in horto, tum nocte roris ſequentem copiam collegerunt.

Corium	Rubrum Turcicum	gr.	84.
	Flavum Turcicum	gr.	84.
	Cœruleum Turcicum	gr.	34.
	Nigrum Hiſpanienſe	gr.	34.
	Nigrum Camoes dictum	gr.	34.
	Rubrum Pruſſicum	gr.	47.
	Vitulinum non tinctum	gr.	73.

Nec corii craſſities, nec durities, nec poroſitas, nec firmitas cauſa hæc discriminis in Rore fuit; ſed tantum diverſa vis attrahens. Sumſi capſulas ligneas ſicciſſimas, accurate æquales, rotundas, parum altas, quas intrinſecus variis coloribus pinxeram; hæ ſub dio poſitæ in lamina orichalcea jacuerunt, & duabus horis nocturnis ſequens pondus Roris collegerunt.

Picta	Cinnabari	gr.	7,619.
	Auripgmento		8,31.
	Maſticot		6,942.
	Viridi æris		13,627.
	Cœruleo Berolinenſi		10,384.
	Lacca florentina		6,242.
	Fuligine nigra		13,559.
	Ceruſſa		5,2,
	Non picta		14,403.

Hæc

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1736.

Hæc omnia pendent a vi attrahente, quæ in omnibus corporibus differt, & tantum ex obſervationibus cognoſcitur.

§. MMCCCL. Sunt loca, in quibus Ros tantum in ſublime adſcendere, non labi obſervatur; veluti in Haſſia obſervatum a Cl. Gerſtenio, Pariſiis jam anno 1687. & a du Fay poſtea: ſunt loca, in quibus Ros adſcendit, & labitur, uti hic Leydæ fit, nam labitur in corpora, quæ jacent inter tecta ædium ad altitudinem 30 pedum a ſolo, & fit idem Ultrajecti, ibi dolium intus & extus pictum, 30 poll. altum poſui in obſervatorio Aſtronomico, in fundo ſtabat inverſa campana vitrea, hæc collegit in cavo Rorem, adeoque Ros ibi vere lapſus fuit, quæcunque cauſa labentis Roris fuerit; ceteroquin creditur undoſo agitari motu, & cum vento propelli, atque ita, dum ſuperius memorata corpora transſibat, adhærescere, vel non adhærescere, prout attrahebatur vel non, ſed non quia laberetur deorſum: undoſum motum licet non negem, eum tamen non efficere potuiſſe, ut Ros in campana vitrea, quæ erat in dolio, colligeretur, aut inter tecta ædium adſtantium, eſt quam certiſſimum, adeo ut de lapſu Roris Ultrajecti, & Leydæ non dubitem. Majori tamen copia ſurſum, quam deorſum fertur, uti laminæ vitreæ in aëre pendulæ, & ſuperficie inferiori plus rorantes, quam ſuperiori, manifeſto probant: ſed non cadit Ros ex aëre, in corpora, quia aër ob frigus humorem retinere nequit; tum enim laberetur in omnia corpora juxta ſe poſita abſque discrimine, cum tamen non labatur in metalla polita, nonnulloſque lapides, quo tempore copioſe colligitur in vaſis vitreis, & myrrhinis. Attendere cœpi ad Electricitatem, an ex ea aliquid lucis fœnerari poſſem? Sed candide fateor, me hic nihil hucusque detexiſſe, cum electricitas facillime influat in metalla, quæ non ſunt idioelectrica; difficillime, aut vix irrepat in vitrum, & in idioelectrica; ideo, ſi circa Rorem ſit circumfuſa electricitas, hæc in metalla irrepens faceret, ut Ros potius laberetur in metalla, quam in vitrum, a quo repelleretur, veluti plumula electrica in aëre volans a tubo vitreo electrico repellitur: ſi nulla ſit electricitas in Rore, nec in metallo, tum motu amiſſo partium rorantium, metalla rore obnubilarentur: ſed in Germania a Gerſtenio, & in Gallia a du Fay obſervatum id non eſt: potius repulſio Roris a metallis: Leydæ autem lapſus Roris in metalla: Roris lapſus in vitrum poſſet pendere ab electricitate majori in vitro, quam in Rore, a qua tum poſſet Ros rapi ad vitrum: ecquis non videt hic hærere difficultatem, & nihil eſſe plane compertum, vel expeditum.

§. MMCCCLI. Non rorat, niſi tempus a ventis ſileat, notante Ariſtotele: Ventus enim licet lenis aſſurgentes halitus roſcidos illico ſecum abripit, & adſcendere, ac labi impedit: cum cœlum omnino erat expers venti, obſervavi ſæpe duabus tribusve horis poſt Solis occaſum multum Roris cecidiſſe, ſequentibus horis minus, omnium minime mediâ nocte, plurimum iterum circa Solis ortum: poſt ortum Solis nihil labitur. Si rorat oriente Sole, & lenis oriatur ventus, Ros ſub forma nubis in areæ ſolo repentis propellitur contra obſtacula, uti arbores, domos &c. condenſaturque, deinde a Solis radiis diſſipatur, & evanescit.

§. MMCCLII.

§. MMCCCLII. Ros hic terrarum in Belgio fœderato labitur ab Aprili ad Octobrim, quibus menſibus æſtivis cœlum â ſole incaleſcit, ſed cum cœlum, & ſolum frigere incipit, tempeſtate ad hyemem vergente, pauciores halitus e terra adſcendunt; ideo vere, æſtate, & autumno poſt prægreſſum calorem, & ventos calidos potiſſimum rorat: vix hyeme, aut ſpirante frigido Septemtrione.

§. MMCCCLIII. Quantitas Roris qualibet nocte, aut toto anno adſcendentis accurate comperiri non facile poteſt, propter ventos, qui rorem provehentes in ſublime elevatum de loco in locum, efficiunt ut capi nequeat; tum propter pluvias, revehentes in terram, quicquid ex ſolo adſcendit, aut adſcendere niteretur: tum quoniam poſt pluviam multo plus rorat, quam poſt diuturnam ariditatem, diſcrepabit hæc roris quantitas in variis regionibus pro ſoli conſtitutione; quod ſi enim multum aquæ ſub ſolo fuerit, plurimum Roris adſcendet, tradiditque Maundrel in itinere ab Alepo ad Hieroſolymam montem Hermon adeo rorare, ut tempore matutino tentoria Rore maduerint non minus, quam ſi tota nocte pluiſſet. Quantitas Roris adſcendentis, vel decidui pendebit quoque a ſitu loci, ſi enim ventus ad aliquem montoſum locum flare ſoleat, Ros huc appelletur majori copia: pendet etiam copia Roris a calore, quem Sol cum ſolo communicat, adeo ut in regionibus calidis plus Roris exſpectari poſſit quam in frigidis: ideo in Arabia, in qua cœlum ſemper eſt ſerenum, & ſol profunde ſolum arenoſum calefacit, noctesque ſunt frigidæ, adeo copioſus Ros obſervatur, ut itineratores usque ad cutim humectet, velut expertus eſt Th. Shaw (*a*).

§. MMCCCLIV. Quo tempore Rorat, aërem eſſe admodum humidum, notavit Haleſius, eumque non exſiccare, ideo cum granaria & naves follibus, novum aërem advehentibus, ſunt ſiccandæ, & purgandæ, conſulit abſtinendum eſſe a perflatu, quo tempore rorat (*b*).

§. MMCCCLV. In quibusnam Ros differt â nebula? Nebula potiſſimum ex vapore aqueo conſtare videtur, quamvis etiam ex anhelitibus Soli conſtituatur; ſed vapores illi, & anhelitus potiſſimum tempore diurno adſcendunt, Ros nocturno: ceteroquin Ros etiam ex vapore aqueo componitur, ideo ſi in quemdam locum, ex quo antea Roris multum adſcendere ſolebat, per octiduum pluvia non ceciderit, multo minus Roris noctu adſcendit, qui iterum eſt largior poſt lapſam pluviam.

Ideo qui Ros, vel vapor veſperi ex foſſis poſt diem calidum prægreſſum adſcendit, erit tantum vapor aqueus, non diverſus ab eo, qui nebulam format.

Sed an tempore nocturno anhelitus graviores ex ſolo in altum adſcendunt, quam diurno? Et an nocturni anhelitus Rorem, diurni modo nebulam efficiunt? An diurni cinguntur majori copia electricitatis, nocturni minori? Et ideo nocturni lentius in altum adſcendunt: & an ideo, qui minori ambiuntur electricitate,

(*a*) Travels to Barbarye pag. 379.
(*b*) The uſe of Ventilators pag. 104.

te, minus alliciuntur a metallis, quam qui majori ſunt perfuſi electricitate, & in omnia illabuntur corpora, uti nebulæ, quæ abſque discrimine ſe omnibus corporibus jungunt, cum Ros corpora, in primis polita metalla reſpuat: â quibusdam modo corporibus attracta.

Profecto vix invenio characteres, quibus nebulam a Rore diſtinguere posſum, niſi ex lapſu vario in corpora, aut repulſu, tum ex colore, & ſapore collecti Roris, & Nebulæ.

Quousque, ſive ad quam altitudinem Ros adſcendit?

An Ros relabens amiſſa, vel minuta electricitate labitur ex alto in terram, an propter aliam cauſam?

§. MMCCCLVI. Uſus Roris eſt humectare, & nutrire plantas: cum enim e ſolo eſcendit Ros, & in aëre natare incipit, lente repit in altum, plantas ambit, occurrit foliorum parti nervoſæ, quæ illico humorem, oſculis vaſorum abſorbentium appoſitum, imbibit, ita humectatur, & nutritur folium: pars folii ſuperior eſt denſior, magis glabra, cui Ros non inſidet, nec attrahitur, aut parciſſime: hinc intelligimus, quomodo nonnullæ plantæ rupi inſidentes creſcunt, quia nutrimentum, quod roscidum eſt, iis ſufficit, tum & quilibet vapores in aëre natantes, qui ab his plantis abſorbentur. Tum patet, quomodo in regionibus, in quibus non pluit, plantæ vegere poſſunt: nam ſolum ibi eſt arenoſum, poroſum, inferius humidum, adeo ut ex altis visceribus multum Roris evolet, qui qualibet nocte eſt conſpicuus, ambit plantas, & penuriam pluviæ ſupplet.

§. MMCCCLVII. Quando æſtate Sol vehementer calefacit arbores, & herbas, volatilia quoque eorum olea facit, quæ cito præ gravitate, & craſſitie in terram decidua *Rorem oleoſum* vel *melleum*, efficiunt: hic Ros lapſus in aquam innatat pelliculam pinguem formans; lapidea limina maculis pinguibus conſpurcat: vidi, hunc plerumque ante meridiem diebus æſtuantibus decidiſſe, ſed in locis, in quibus arbores erant conſitæ: vidi, in foſſa Rapenburgica hic Leydæ ſtrata viarum ſub arboribus tantam collegiſſe Roris mellis copiam, ut apparuerint colore auſtero, ac ſi multum pluiſſet, ſtratorum areis ſub dio ſiccis, mundisque: Tradit Kolbe in promontorio Bonæ Spei ante annum 1708. Rorem melleum non fuiſſe obſervatum, quia ante actis temporibus ſolum erat incultum, in quo deinde ab Hollandorum colonia arato ſata ſunt Semina, creverunt olera, multæ arbores, vitesque plantatæ (*a*). In Suecia obſervatur Ros melleus deciduus media æſtate, cadit in diverſas arbores, præcipue in Quercus, Fraxinum, Acer, Lupulum, ſapore eſt dulci, odore ingrato: frumentum in ſpicis corrumpit: quo copioſius labitur, malum eſt pejus; labitur ultimis diebus Julii: non attingit folia humentia Rore vulgari, nec plantas humiles, ſed tantum arbores (*b*). Sed an hæ obſervationes quidem ſunt accuratæ? Et an non Ros melleus, qui in Quer-

(*a*) Kolbe Beſchryving van de Kaap Tom. 1.
(*b*) Acta Societatis Regiæ Scient. Sueic. A°. 1745.

Quercum & Fraxinum cecidiſſe creditur, eſt potius oleum ex vaſculis ſudoriferis foliorum expulſum, ſuperficiem illinens, ut niteat? ita ſaltem eſt in Belgio. Cum autem ſæpius Ros melleus labitur, arborum folia cito ſunt retorrida, flaveſcunt, & ſolito celerius decidunt autumno.

De Pluvia.

§. MMCCCLVIII. *Pluvia* eſt multitudo parvarum aquearum guttarum, diverſis temporibus ex ſublimi aëre relabentium in Terram.

§. MMCCCLIX. Pluvia fere ſemper ex nubibus cadit: obſervavi tamen pluviam, licet in exiguâ copiâ, & rarioribus guttis delapſam ex Aëre, in quo nulla conſpicua nubes, æſtate, cum cœlum aliquamdiu fuerat tranquillum, æſtus vehemens, & quaſi ſuffocans, quo vapores plures elevabantur, quam ab aëre ſuſtineri poterant, aut neceſſaria electricitatis copiâ circumfuſi adſcenderunt, ſed qua in aëre altiori, frigidiorique tum forte minus electrico, orbabantur, etiam mox remiſſo calore denſati, & adſcendente impetu ſublato, relabebantur, in guttas coëuntes.

§. MMCCCLX. Pluvia formatur, quando vaporis particulæ, nubem componentes, propius ad ſe accedunt, ut ſe trahere queant, arctari, congeri, coire cum aliis in concilium, guttulam formare, quæ aëre ambiente ſpecifice gravior labitur, aliisque guttis, particulisve aqueis occurrens, cum iis concilio conjungitur, increſcitque in eam magnitudinem, qua in terram labitur. Hic coalitus ſecretarum partium vaporis fit, quando electricitatem, qua ambiuntur, vel omnino, vel pro parte perdunt: aut vi repeliente, igneve orbantur, aut quando â vento partes partibus apprimuntur.

Guttæ pluviæ ſunt fluidæ, quando nubes in cœlo infra regionem nivalem nataverit, & partes delabantur per aërem calentem, ſaltem non congelantem: ideo pluvia labi poteſt ex nubibus diverſiſſimarum altitudinum; ſi vero ex altiſſimis, quæ ſunt in regione nivali, labatur, primum vertitur in nivem, quæ, ſi ulterius deſcendat, & per aërem calentem labatur, refundi poteſt in aquam, & formare pluviam fluidam, a priori non diverſam: id conſtat etiam ex obſervationibus J. Henr. Lamberti (*a*); cum enim Curia Rhætorum vicinum habet montem Calandam, qui fere perpetua tegitur nive, quando vere, & æſtate nix in montem cadit, pluvia eſt in valle, infimus terminus nivis eſt 1830. ped. ſupra ſolum Curienſe.

Quando pluet, natant primum in cœlo ſparſæ albæ nubes, quæ ad ſe accedunt, & una cum aliis adventantibus nubem uniformem componunt, conſpicuum totum cœlum obtegunt, denſantur, deſcendunt, aliquantum minus candent, plus minusve lucis diurnæ adimunt, nonnihil fumi quaſi terram verſus exhalant,

(*a*) Acta Helvet. Vol. 3. pag. 325.

halant, & tandem pluviam effundunt in ſolum deciduam; quo nubes plus albent, rarior eſt pluvia, exilioresque ſunt ſtillæ: atræ nubes multum plus imbrium dimittunt, majores, denſioresque ſtillas: aliquando totum cœlum non obtegitur continua nube, ſed tantum in eo una alterave natat nubes atra & ſpiſſa, quæ pluviam effundit; hæc ceſſat, nube a vento propulſa, & cœlo ad ſerenitatem redeunte.

Quando totum cœlum uniformi nube eſt obtectum, ſolent ſtillæ eſſe æqualis magnitudinis, & in paribus cadunt intervallis: ſed quando variæ plagæ in cœlo candent diverſimode, aut ſunt nigriores, inordinate cadunt, ſtillæ mox ſunt pleniores, mox rariores.

§. MMCCCLXI. Si tota nubes infra regionem nivalem in cœlo natans non gelante in omni ſui parte æquabiliter mutetur, ſed lente, ut vapores pedetentim coëant, in guttulas minimas vertentur, pari intervallo diſtantes, quarum ſpecifica gravitas, cum ab aëre vix diſcrepat, faciet, ut lente deſcendant guttulæ (*a*) pluviam tenuiſſimam & roriferam, ſive pſecadem formaturæ: hæc contingit, ſed minus frequenter. Eadem tamen eveniet, quando ab inferiori parte nubes cœperit æquabiliter mutari, atque mutatio ſurſum lente proſerpſerit; tum enim vapores in exiguas coaleſcentes guttulas, lente deſcendunt, & quantæ erant, nubem relinquentes, ad terram veniunt.

§. MMCCCLXII. Si vero nubis ſuperior pars prius mutetur, ſenſimque mutatio per mediam prorepens, ad inferiorem partem pertingat, prius guttulæ minores in ſupremâ nubis parte formabuntur, quæ deciduæ in inferiores coibunt, continuo auctæ, quo plus deſcenderint: quo majores fiunt, pluribus partibus occurrunt, quibuscum conjunguntur, magisque increſcunt: hoc frequentiſſimum eſt, & obſervatum ab iis, qui in valle magnum ſtillicidium experti, montem in eadem nube adſcendentes offenderunt guttas minores, quo altius adſcendebant: id etiam confirmatur ex grandine, cujus grana in verticibus montium parva, in vallibus magna obſervantur.

Hujusmodi mutatio nubis tam in ſuperiori, quam inferiori parte oritur a prætervectis aliis nubibus minus electricis, aut a ventis electricitatem ex partibus nubium attactis rapientibus. Inæqualia autem ſunt magnarum guttarum pluviæ intervalla, cum electricitas inæqualiter ex vaporibus abripitur.

Crebro evenit, ut pluvia incipiens guttis conſtet parvis, quæ mox increſcunt magnitudine, aliquando etiam denſitate, procedente tempore tam denſitate quam magnitudine decreſcunt, tandem guttæ fiunt raræ, parvæque, & pluvia ceſſat. Contingit, ut cœlum mox fiat pellucidum, Sole nitente, contingit etiam, ut nubes in eodem cœli loco maneat ſuperſtes: an non in primo caſu electricitas lente abrepta a nubis parte inferiori, mox celerius, tandem parum ſuperfuerit in parte ſuprema, quæ lente ultimo orbabatur, atque ita tota dilapſa eſt nubes: cum

(*a*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1728. pag. 376.

cum in altero caſu electricitas ex parte interiori nubis proſerpſerit in altum, & in nubis parte ſuprema collecta fuerit, quæ ideo manſit ſuperſtes.

§. MMCCCLXIII. Cauſas, quæ efficiunt, ut omnia meteora, & proinde quoque nubium particulæ ex alto labantur, tradidimus ſupra. Sæpius autem evenit, ut nubes minus electrica occurrat alii aqueæ, & multo plus electricæ, ex hac electricitas evolat in priorem; prior jam magis electrica in aërem altiorem adſcendit, altera minus electrica dènſatur, deſcendit, vertiturque in pluviam, ſi primam offendens nubem non ſat electricitatis amiſerit, ut deſcendat, deinde aliquot aliis occurrat nubibus, quibuscum electricitate communicata deſcendere poterit. Præcipua tamen pluviæ cauſa venti eſſe videntur, tum & ipſæ cauſæ ventorum, inter quas eſt effervescentia in aëre ſuscitata a mixtis nonnullis exhalatis; & ideo, quando poſt meridiem, vel die veſperascente calor atmoſphæræ intenditur, plerumque ſequenti die, & nocte pluit, regnatque tempeſtas: veſpertinus autem calor ab aëre jam effervescente oritur, a quo venti, & pluvia: venti autem pluvioſi obſervantur, 1°. qui, deorſum in nubem flantes, eam condenſant, electricitatem abripiunt, minuunt, tolluntve, atque in unionem vapores cogunt. 2°. vel qui nubes vaporoſas ex oceano oriundas ad Regiones terreſtres provehunt, pelluntque in terras elevatas, montes, ſylvas, efficientes hoc modo, ut electricitas nubium perdatur in attactis corporibus; hi modo venti nubes in pluviam cogunt: ideo in montoſis regionibus plus pluit, quam in planis, uti multis obſervationibus adſtrui poſſet: in Britanniæ Provincia Lancastria, altis ſcatente montibus, ſecundum Townleyi obſervata, quotannis circiter 41 pollices pluviæ cadunt, cum obſervante Derhamo tantum 19, 5 pollices Upminſteri colliguntur.

3°. Quemadmodum montes nubibus reſiſtunt, ita venti directione adverſa ſpirantes nubes comprimunt; ideo in Oceano Æthyopico e regione Guineæ eſt locus Malaciarum, in quo adverſi indies regnant venti, qui nubes ab omni latere advehunt, apprimunt, efficiuntque, ut urceatim imbres interdum cadant: poſtquam in his regionibus ventus aliquis ſæviit, aut diuturnus fuit, & ab adverſo ad quietem reducitur, nubes intermediæ ab utroque compreſſæ, in pluviam ſolvuntur; præcipue id fit, cum adverſus ventus prævalere incipit, nubesque revehit.

4°. Quia ex Oceano plurimæ vaporoſæ nubes formantur, venti illas ab Oceano ad Belgium propellentes præcipue pluvioſi ſunt, cum alii venti ſupra continentem ſpirantes, nubesque inde advehentes, raro pluvioſi ſaltem minus humidi obſervantur: ex annotationibus aliquot annorum Ultrajecti intra idem tempus pluvioſi fuerunt Favonii 203, Africi 135, Auſtri 61, Euri 27, Solani 32, Aquilones 29, Boreæ 54, Cauri 61. Ex Oceano Germanico afflant Favonii adeo pluvioſi: partim ex Oceano, partim ex ampliſſimis oſtiis Scaldis, Moſæ, Rheni afflant Africi, ideo etiam humidi: Boreæ, & Cauri, quia ſunt frigidi, non adeo copioſas nubes advehunt, hinc minus humidi, ſed ſemper pondus, aut elaſticitatem aëri inſpirant, uti ex adſcenſu Mercurii in Barometro

 liquet;

liquet: ceteroquin omnium humidiſſimi forent, quia & ex Oceano Germanico, & ex Lacu Flevo adſpirant, ſed plerumque abſque nubibus. Quoniam plures venti occidentales afflant Britanniam, quam orientales, obſervatur duplo plus pluviæ in littoribus, & regionibus occidentalibus Britanniæ labi, quam in Orientalibus (*a*).

5°. Sylvæ etiam ſunt cauſæ pluviarum; nam arbores ingentem vaporum copiam exſpirant: in Suecia non parum incolæ ab imbribus infeſtantur, qui ſolum copioſiori humore irrigantes infertilitatem inducunt: hi imbres a denſis, maximisque ſylvis oriuntur; quas noſtra tempeſtate hinc inde incendendas eſſe incolæ didicerunt: ita cœlum minori vaporum copia impletur, diſſipantur vapores, & ſolum alendis, ferendisque frugibus aptius fit & fertilius. Idem obſervaverunt Hiſpani, & Galli in Inſulis Antillis, quæ quondam longe humentiores erant, quam in præſentiarum ſunt, poſtquam ſylvæ cæſæ, & incenſæ fuerunt. Idem confirmat Bouguerius, qui in Regno Peruano a ſinu fluminis Guajaquil usque ad Panama, quæ eſt longitudo 300 milliarium, frequentiſſime pluere obſervavit, cum in eo tractu ſolum ſit ſylvarum pleniſſimum: contra a Guajaquil Auſtrum verſus ultra Aricam, & verſus deſerta Atacaniæ in diſtantia 400 milliarium nunquam pluit, cum hic ſolum ſit arenoſum, apertum, ſylvarum expers; imo hic nunquam tonat, nunquam ſævit tempeſtas; ſed ſolum ſemper eſt aridum, nudum, exceptis fluminum ripis, tantum noctu obſervatur Ros: hinc dubitari non poteſt, quin conſtitutio ſoli concurrat ad Meteororum conformationem: ſylvæ ſemper ſunt plenæ aëre humido, craſſo, conſtante ex arborum exhalationibus, quæ adſcendentes nubem formant, ad quam aliæ nubes, vel vapores aërei advolant, conjunguntur, vertuntur in pluviam, adeo ut aër ſylvarum æque ab adſcendentibus ac deſcendentibus aqueis vaporibus humeſcat (*b*).

§. MMCCCLXIV. Leydæ pluit per totum annum non rato tempore, nec quotidie, ſuntque dies humidi permixti ſiccis, cœlum conſtans non eſt, nunquam totus excurrit menſis ſine pluvia; rariſſimum eſt, ſi ſpatio duarum ſeptimanarum nihil pluviæ ceciderit, ut plurimum qualibet ſeptimana pluit. Qui menſis anni nonnunquam parum pluviæ collegit, aliis annis eſt humidus: contigit, ut anno 1742 Decembri nondum duæ lineæ pluviæ ceciderint, cum anno 1747. delapſæ ſint 81 lineæ: ita anno 1752 Octobri tantum cecidit $1\frac{1}{2}$. lin. pluviæ, cum anno 1748 ceciderunt $80\frac{3}{4}$. lin. & ſimile diſcrimen pluviæ in aliis menſibus obſervavi. Cum copiam pluviæ quolibet menſe ſpatio 17 annorum in ſummam ſubduxi, ab anno 1740. ad 1757. quantitas pluviæ ſequens fuit in lineis pollicis.

Januar

(*a*) Philoſ Transact. no. 487. pag. 367.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag. XXII.

Januar.	*Febru.*	*Mart.*	*April.*	*May.*	*Junio.*
401.	394.	397.	391.	360.	432.
Julio.	*Aug.*	*Septemb.*	*Octob.*	*Novemb.*	*Decemb.*
528.	591.	601.	636.	643.	614.

Ex his patet, quibus menſibus maxima vis imbrium cadere ſolet.

§. MMCCCLXV. Animadverti etiam, dies pluvioſos quolibet anno eſſe ad ſiccos cum Ultrajecti, tum Leydæ, uti quinque ad duodecim: nam dies pluvioſi plerumque ſunt 107. dies omnino ſereni una cum noctibus toto anno Ultrajecti tantum ſunt 52. Leydæ adhuc pauciores duntaxat 28. hi anno medio conveniunt; nam aliquando fuerunt modo 18, alio anno 36; decem annorum dies ſerenos in unam ſubduxi ſummam, & diviſione facta per annorum numerum, prodiit numerus medius 28. Sed hujusmodi cuilibet regioni ſunt propria, & tantum ex ſingularibus obſervationibus colligi poſſunt: nec prius cognoscentur, quam homines per univerſum terrarum orbem obſervationes inſtituerint: nam pendent a propinquitate Marium, Lacuum, Fluminum; a numero, magnitudine, altitudine, & ſitu montium, ſylvarum, conſtitutione, & altitudine ſoli, locorum latitudine, & â variis adſpirantibus Ventis. Quia hucusque parum præſtitum eſt a Philoſophis, & idoneis auctoribus, pauca tantum adnotari poſſunt. Cl. Krafftius Petropoli dies humidos, tam pluvioſos, quam nivales toto anno tantum eſſe 40 obſervavit (*a*); cum Leydæ ſint 107. Cl. Lambertus obſervavit Curiæ Rhætorum

	Dies Serenos,	*Pluvioſos & Nivales,*	*Nubiloſos & Opacos.*
Auguſt. Sept. Octob.	— 39 —	— — 25 — —	— — 28.
Nov. Decemb. Januar.	— 35 —	— — 26 — —	— — 31.
Febr. Mart. April.	— 33 —	— — 24 — —	— — 32.
May. Jun. Jul.	— 31 —	— — 40 — —	— — 21.

Numerus dierum opacorum quovis anni quadrante ſatis æqualis: numerus dierum ſerenorum ab autumno ad æſtatem decreſcit: dies pluvioſi æſtate plurimi, ceteris anni quadrantibus numerus eſt æqualis.

Toto autem anno numerus dierum ſerenorum 138. pluvioſorum 115, opacorum 112. (*b*). In Inſula Minorca dies pluvioſi ſunt 71. (*c*). Arimini in Italia Auſtrini venti, & Orientales nebuloſi, pluvii, & proceloſi ſunt omnes: Aqui-

(*a*) Commentar. Petropolit. Vol. IX. pag. 348.
(*b*) Acta Helvetica Vol. 3. pag. 357.
(*c*) Cleghorn Obſervations in Minorca.

Aquilonares contra, & occidentales ſereni, licet procelloſi interdum (*a*). In Ægypti partibus, Mari mediterraneo adjacentibus, Roſſetta, Damiata, Alexandria, pluvia datur verna, & autumnalis, aliquando admodum larga; & hyeme ſpatio trium menſium; ſed in altiori parte Ægypti non niſi rariſſime pluit, modo bis, terve in anno; ab occaſu pluvia eſt ſalubris, noxia ab ortu. In regno Algerienſi tota æſtate non pluit: in Africæ regione, quæ vocatur Iereed, nunquam pluit (*b*). In Abyſſinia pluit a Junio ad Septembrim, nullo die ſudo, ab hac vi aquarum Nilus intumescit, & Ægyptus inundatur (*c*).

In Nigritania, ubi Senegal, pluit â fine Junii usque ad Septembrim: cœlum omnino ſiccum ab initio Decembris usque ad Julium (*d*). Sicca tempeſtas vocatur a Gallis *Baſſe Saiſon:* & pluvioſa *Haute Saiſon*, hac plus calet, quam tempore ſicco.

In *Promontorio Bonæ Spei* plerumque menſe Majo, Junio, Julio, Auguſto vehementer pluit, poſtquam præceſſit Corus, comitante grandine: aliis menſibus minus pluit; Februario non pluit.

In medio *Inſulæ Mauritii* toto anno pluit, unde locus, & rivi perennes, paucis exarescentibus: in parte borea-occidentali pluit menſe Januario, Febr. Mart. April: imbres tamen cadunt Mayo, Junio, Julio: deinde ſicca ſequitur tempeſtas, qua omnes herbæ ſiccantur, & arescunt (*e*).

In Arabia tantum tempore æquinoctiorum pluit. In Perſidis urbe Gamron, quæ ſinui Perſico adjacet, rariſſime pluit, & nequidem ſemel ſpatio trium annorum (*f*). In urbe Aſiæ Alepo, quæ non procul abeſt ab Euphrate, pluit menſe Januario, Februario, plerumque quolibet die quinto: Martio multum pluviæ cadit, & cum impetu, quia tonitru comitatur; Aprili rarius pluit, niſi cum tonat: Majo bis pluit, cum tonat: ſed Junio, Julio, Auguſto non pluit; Septembri incipit pluere, Octobri pluit: Novembri, & Decembri cadit maxima vis pluviæ (*g*).

In Amboina motio pluvioſa incipit Mayo, quando Subſolanus, & Eurus incipiunt flare: pluere pergit usque ad Auguſtum, tum aliquando ſex continuis ſeptimanis imbres cadunt: ſed tempus hoc pluvioſum non eſt univerſale in circumjacentibus inſulis; cum enim pluit Amboinæ, in inſulis ad occaſum jacentibus, Boero, Manipa &c. cœlum eſt ſerenum: & quando a parte Orientali Hoewamohel motio eſt humida, a parte occidentali motio eſt ſicca, quamvis ceteroquin motio humida ſe usque ad inſulam Celebes penetret (*h*).

In Choromandelio littore a Martio ad Octobrim regnat motio Africa, & ſicca:

(*a*) Janus Plancus in ſpecim. æſtus marini pag. 64.
(*b*) Thom. Shaw travels to Barbary. p. 220.
(*c*) Lobo in Hiſtoria Abyſſiniæ: Journal des Scavans Ao. 1685. p. 319.
(*d*) Mandelſlo in Itiner. Lib. 1. pag. 27.
(*e*) Alex. Ruſſel Natural Hiſtory of Alepo parte 2. Ch. 1.
(*f*) Adanſon Voyage au Senegal Tom. 1. pag 50.
(*g*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1754. pag 117.
(*h*) Valentyn van Amboina Vol. 2. pag. 136.

ca: ab Octobri ad Martium regnat motio pluvioſa, ſpirante Euro: verum in Malabaria ab Aprili ad Septembrim eſt tempeſtas pluvioſa, a Septembri ad Aprilim eſt tempeſtas ſicca (*a*).

In inſula Ceylon motiones pluvioſæ, & ſerenæ diſcrepant: quando motio pluvioſa eſt a parte occidentali, & Favonius inſulam perflat, a parte Orientali eſt tempeſtas ſicca, & ſereniſſima: quando a parte orientali Inſulæ eſt tempeſtas pluvioſa, eſt a parte occidentali motio orientalis cum magna ſerenitate: mutatio hæc tempeſtatum incipit circiter in Inſulæ medio: nihilominus in locis editis montoſis plus pluit, quam in inferioribus: ſed plures ſunt tempeſtates ſerenæ, & ſiccæ a parte borea inſulæ (*b*).

In Carolinis Americæ ſub ſine Julii, vel Auguſti magna Imbrium copia duabus, vel tribus ſeptimanis continuis labitur, quibus omnes terræ planæ, humilesque inundantur: plerumque ſemel in ſpatio ſeptem annorum hos imbres comitantur vehementes typhones, qui regiones meridionaliores magna calamitate afficiunt (*c*). In Americæ colonia, quæ Sorrinama appellatur, ſunt quatuor quaſi anni tempeſtates; tempus breve pluvioſum incipit Novembri, deſinit finiente Decembri; ſiccitas ab hoc usque ad Martium, poſt medium Martii usque ad Mayum imbres.

Condamine in via a Loxa ad Jaen ſylvas peragravit, in quibus quotidie, ſaltem undecim menſibus anni pluit (*d*); quamobrem nihil exſiccari ibi poteſt, omniaque cito putrescunt. Bouguerius deſcribens Quito prodidit, ibi pluere a Novembri ad Mayum, hanc pluviam diſtinguere anni tempeſtates.

Carthagenæ in America a Mayo usque ad finem Novembris tempus hyemale appellatur, quia imbres, tonitrua, & fulmina ibi tum ſunt adeo frequentia, ut tempeſtates ab uno inſtanti ad alterum ſuccedant, nubes vertantur in pluviam, ſtrata viarum inundentur, & rura mergantur; a medio Decembris usque ad finem Aprilis cœlum eſt pulcrius, aquilo terram refrigerat, & vocatur hoc tempus æſtivum. Parva æſtas vocatur circa feſtum divi Joannis, tum enim deſinunt pluviæ, & venti ſeptemtrionales ſpirant menſis ſpatio (*e*). In Regno Peruano intra montes, qui vocantur Andes vel Cordelieres, pluit a menſe Novembri usque ad Mayum, veluti extra montes in Sylvis (*f*). Buenos Ayres in Paraguay adjacet flumini de la Plata: Hyems hic incipit menſe Junio; Ver Septembri; Æſtas Decembri: Autumnus Martio: Hyeme largi cadunt imbres, quos comitantur terribilia fulmina, & tonitrua: æſtus æſtatis temperatur ventis marinis (*g*).

§. MMCCCLXVI.

(*a*) Valentyn van Choromandel Vol. 5. pag. 46.
(*b*) Valentyn van Ceylon Vol 5. pag. 22.
(*c*) Caterby Hiſtory of Carolin. pag. 2.
(*d*) Voyage de la Riviere des Amazones pag. 27.
(*e*) Ulloa Voyage au Perou Ch 5. Liv. 1. pag. 38.
(*f*) Bouguer Voyage au Perou pag. xxxv.
(*g*) Charlevoix Hiſt. du Paraguay. Liv. IV. pag. 169.

§. MMCCCLXVI. Interim tamen pluviæ, & ſiccitates per univerſam Atmoſphæram quandam communicationem inter ſe habent: quando enim cœlum in Gallia eſt pluvioſum, in Germania ſæpe regnat ſiccitas, & ita in aliis regionibus: anno 1751 cœlum in Anglia erat admodum humidum, cum in Italia præ ariditate herbæ moriebantur. Cum enim a Solis calore quædam vaporum quantitas in qualibet regione in altum tollitur, quæ nubium quandam copiam formant, ſi venti nubes ex regione in regionem vehant, ex priori cœli loco abreptæ nubes, ſiccitas oritur: in alterum cœli locum acervatæ, denſatæque nubes pluviam formant: propter hanc cauſam non pluit eodem tempore in univerſa Europa, multo minus in toto terrarum orbe: Venti igitur ſunt quidem cauſæ pluviarum, ſed quoque ſiccitatum; ideo furente procella variis diei horis nunc pluit in regione, mox cœlum eſt ſiccum, mox ſequitur ſerenitas, quam ſequens nubes pluvioſa turbat.

§. MMCCCLXVII. Quia pluvia ex alto per aërem labitur, omni genere halituum terrenorum ſemper inquinatum, eos ſecum lixivii inſtar conjungit, atque ad terram vehit: quamobrem pluvia non erit aqua pura, ſed ſalibus, ſpiritibus, oleis, terris, metallis &c. infecta, quorum magnum erit diſcrimen pro differentia ſoli exhalantis, tum pro anni variâ tempeſtate. Groſſe in pluvia quam anno 1724. tempore procellæ collegerat, ſolvens Salem Tartari recepit Tartarum vitriolatum, quia pluvia acidum vitriolicum ex aëre in terram ſecum detulerat (*a*). Hinc pluvia verna præ aliis fermentationi apta: inpurior eſt poſt diuturnam ſiccitatem, & ardorem, quam quæ brevi poſt aliam pluviam ſequitur. Inpuriſſimam eſſe comperit Cl. Boerhavius, quæ tempeſtate æſtuante, ventoſa, in locis urbanis, humilibus, fœtidis cadit (*b*).

§. MMCCCLXVIII. Minimarum plantarum ſemina, atque innumerorum inſectorum ova in aëre natant, quæ quoque ſimul cum pluvia delabuntur. Hinc in ea vegetat viridis alga fluviatilis, innumera animalcula, & vermes excluduntur, quibus pereuntibus fœtet, putreſcitque pluvia: quæ in mare cadit, eſt minus inquinata, aëre ſupra Oceanum parcius exhalationibus infecto.

§. MMCCCLXIX. Propter varia corpuſcula aquæ pluviæ admixta fit, ut pluvia in vaſe probe operculato brevi nubeculas exiles, albas, ſenſim majores, pluresque, & opaciores concipiat, quæ poſtea in tenuem, lentum, tenacem mucum degenerant, & aquam in humorem lenteſcentem mutant: quoniam igitur pluvia tam multifaria corpora ſecum in terram vehit, non eſt mirandum, quomodo ex pluvia diverſiſſimæ plantæ creſcant, quarum ſucci admodum diſcrepant, cum pluvia ſit plantarum nutrimentum.

§. MMCCCLXX. Ex memoratis naturalibus colliguntur pluviæ admodum diſcrepantes, dictæ prodigioſæ: quando ſcilicet cum iis exhalationes ſimul ex atmoſphæ-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1737.
(*b*) Boerhave Chem. Vol. 1. pag. 597.

moſphæra delapſæ ſunt: pluiſſe Sulphure traditum a Moyſe (*a*), & in ducatu Mansfeldienſi anno 1658. a Spangenbergio (*b*). Hafniæ anno 1646. ab Olao Wormio (*c*). Brunsvici anno 1721. a Siegesbekio: tum ardenti ſubſtantia, quæ nec aquâ, nec motu extingui potuit (*d*). Pluviæ flavæ anno 1677. Tigurino lacui, puteisque ſubflavi pulveris forma innatantis meminit Scheuchſerus (*e*). Bergerus anno 1731. quæ cecidit in urbe Cella Lunenburgica (*f*). Gottingæ anno 1749. Mayi 24. Similem obſervavit Cl. Holmannus (*g*). Berolini anno 1749. Junii 5. Griſchovius conſpexit pluviæ noctu deciduæ pelliculam flavam innataſſe, qualem a viginti retro annis ſub finem Mayi, vel in principio Junii notavit (*h*); Anno 1761. Aprilis 19. Burdigalliæ cum pluvia cecidit pulvis flavus ad altitudinem 2 linearum, creditus non temere elapſo ſeculo a Scheuchſero, deinde ab aliis hic pulvis ex pinorum floribus a vento excuſſus, & cum pluvia delapſus, quia hæ arbores florent, quo tempore pulvis flavus decidiſſe obſervatus eſt: & crebræ pini extra Burdigalliam plantatæ: ideo Phyſici pulverem Microscopio contemplantes, detexerunt eſſe ex pinorum floribus excuſſum pulverem, & vento allatum; hac ratione confirmata priorum Philoſophorum ſententia.

Guttæ imbrium quaſi cruentæ frequens fit mentio apud antiquos (*i*), & recentiores (*k*): ut de ea dubitare fas non ſit: vero tamen ſanguine pluiſſe fabuloſum eſt, nam ſanguis non niſi e corpore animali eſt: ſed decoloratio quædam ex aliqua contagione terrena, aut admixtis inſectis maxime poteſt ſanguinis ſimilis eſſe: Peirescius ejusmodi pluviam in Gallia examinans, inſectis rubicundis guttas plenas obſervavit (*l*). Hildebrand prope pagum Orſio" in Scania anno 1711. in rubra pluvia ſpectavit inſecta corpore oblongo, cauda cuſpidata, colore ſanguineo (*m*). Sunt quoque nonnullorum inſectorum excrementa rubra, uti de papilionibus ex ſtatu nymphæ prodientibus conſtat, quæ imbri mixta eum cruentum quaſi reddiderunt. Pluvia ſalſa debacchante tempeſtate in Sus-

(*a*) Geneſ. Cap. 19. & Deuteronom. Cap. 29.
(*b*) Chronicon Mansfeld. Tom. 1. p. 395.
(*c*) Muſæum Cap. x.
(*d*) Nova litterar Anni 1684.
(*e*) Meteorol. Helvetic. p. 14.
(*f*) Verſuche in der Natur. pag. 110.
(*g*) Commentar. Gotting. Vol. 3. pag. 59.
(*h*) Acta Berolinenſ. ad Ann. 1749.
(*i*) Homerus in Iliade λ. Plutarchus in Mario. Cicero de Divinat. Lib. 2. Livius Lib. 42. Cap. 20. Plinius Lib. 2. Cap. 56.
(*k*) Eſcherus in Chron. Miſc. A°. 1598. Mayi 14. Gemma Friſius Anno 1543. in Weſtphalia Anno 1568. Lovanii Anno 1571. Embdæ in Cosmograph. Lib. 2. Cap. 2. Wendelinus Bruxellis Anno 1646. Ulmæ Anno 1755. Novemb. 15. ex Novellis.
(*l*) Gaſſendus in Vita Peireſci Lib. 2. pag. 156. Merrettus in pinace rerum pag. 220.
(*m*) Acta litteraria Sueciæ A°. 1731. pag. 23.

Suxſexia Britanniæ defluxiſſe obſervata fuit, cum ventus undas marinas, ſcopulis illiſas, fractasque in exiles guttas in ſublime elevaverat, & ſupra terreſtrem regionem provexerat (*a*) interdum folia ſeptorum & arborum, qua parte ſpectant mare, veluti aduſſerat luculento ſale, adeo ut folia ſalſiſſimi ſaporis deprehenderentur. Quod mirum videri non debet, cum ſæviente tempeſtate, & flante Coro undæ marinæ franguntur a tumulis noſtris arenariis, in quos impinguntur, & excuſſa ſpuma marina obtegat tecta ædium, & templorum in pagis Schevelinga, Catvico, Noortvico, Hagæ Comitis; feneſtris vitreis interdum ſalſæ guttæ ex mari eliſæ, & vento advectæ adhærescunt: quamquam inſularum Orcadum altitudo eſt ultra 200. pedum ſupra mare, nihilominus eliſæ ex mari guttulæ in continentem imbris inſtar depluunt: id quoque in Minorca eſt obſervatum (*b*).

Pluvia pinguis, & butyracea anno 1695. in Hibernia cecidit (*c*), hæc tenax, mollis, intenſe flava, in manu liquescens, ad ignem exſiccabatur, & nigrescebat. Dicitur etiam pluiſſe arenis, cujus pluviæ meminit Feuillée, quæ contigit Anno 1708, Septembri 21, in America; cœlum nubibus craſſis tegebatur, quæ deinde adeo opacarunt diem, ut abſque candelis videri nihil potuerit, mox pluebat arena, quæ totum ſolum, & arva obruebat (*d*). Pluiſſe tenui arena in Oceano Atlantico Anno 1719. traditur, quæ erat elevata â vento ex inſula, quæ l'Iſle Royale appellatur ſub latitudine 45 grad. (*e*): pluit cineribus, qui ex ardente Veſuvio, Ætna, aut ſimili Vulcano ejecti in altum, & a vento ad regiones admodum diſſitas provecti, iterum ex alto relabuntur: certum enim eſt, cineres, quos Veſuvius evomuit, Romam, imo Syriam, & Ægyptum translatos fuiſſe.

A°. 1755. 14 Octob. Nob. Lambertus obſervavit in urbe Curia, & in tota Helvetiæ parte Orientali, & in comitatu Tyrolenſi, ſpirante vehementi Auſtro, cœlum pulvere inſtar nebulæ denſiſſimæ refertum, ut montes vicini diſtincte cerni non poſſent; circa veſperam pluiſſe, & una cum pluvia pulverem decidiſſe, tum in comitatu Clavennæ pluviam in poculo modico collectam pulverem ſubſidentem ad altitudinem unius digiti dediſſe (*f*).

A°. 1756. die 20 Octob. in inſula Zetland poſt meridiem inter horam 2 & 4. cœlum erat nubilum, tum pulvis niger, fuligini Lampadis ſimilis cecidit in totam inſulam, in aliis locis plus, in aliis minus, erat odoris Sulphurei; colore atro infecerat colonos in arvis, tum & linteamina (*g*).

Terra pluerat Anagniæ (*h*).

De

(*a*) Philoſ. Tranſ. N°. 289. & Vol. 50. part. 1. pag. 195.
(*b*) Cleghorn Obſervations in Minorca pag. 2.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. N°. 220.
(*d*) Feuillée Journal d'Obſervat. Tom. 1. pag. 358.
(*e*) l'Hiſtoir. de l'Acad. Roy. A°. 1719. pag. 29.
(*f*) Acta Helvetica Vol. 3. pag. 326.
(*g*) Philoſoph. Tranſact. Vol. L. part. 1. pag. 297.
(*h*) Livius Lib. 45. Cap. XVI.

De cœlo etiam lapidavit: nam montes Vulcanii nonnunquam ingentem multitudinem lapidum evomunt, in magnam altitudinem, & ad loca diſſita pelluntur, in quæ dum decidunt, lapidibus pluere dicitur (*a*). Ex Cotopaxi ejecti ſunt lapides, quorum quodlibet latus 8 vel 9 pedum, ad intervallum trium milliarium (*b*), ſed multa ſunt exempla lapidaſſe (*c*), quamvis plerumque grandinaverit, cum lapidaſſe ab autoribus eſt proditum (*d*). Rumor ſpargebatur pluiſſe Tritico, cum tantum ſemina arboris Taxi a vento excuſſa fuerunt, & quamvis hæc figura non multum conveniant, nihilominus ignarum vulgus hujusmodi fert judicia (*e*); ita & alius imber Tritici narrabatur, qui modo conſtabat ex vermibus veſparum a vento projectarum per aërem in tectum, camerasque domus: Cl. Nolletus prodit, grana, quibus pluerat, fuiſſe tantum parvos bulbos Chelidonii minoris; hujus enim plantæ radices ſunt tenuiſſimæ, repunt in ſuperficie terræ, ſiccantur, bulbis ſuperſtitibus, & ſolutis, qui hæc grana mentiuntur (*f*). Fabuloſum eſt, cum dicitur pluiſſe Lacte, Carne (*g*). Vitulis (*h*), Lana (*i*). Piſcibus, Ferro, Ranis (*k*).

Lac enim eſt productum animale, id licet ex bove in urna mulctum, & a prærapido vento ruri ſublatum, transvectumque in alium locum tam exigua fuit copia, ut pro imbre lacteo haberi nequeat, ſi id unquam acciderit.

Multo minus carne pluere potuit, aut vitulis, quamvis non negem, a furibundo vento, aut a præſtere ruri in altum potuiſſe tolli vitulum, & ad alium locum transferri, veluti Anno 1750. in pago Berkoude evenit, cujus mentio fiet infra, ubi de Præſtere agam: ſed non poteſt hic eventus pluvia vocari: ceteroquin pluiſſet ædibus, tectis, aſſeribus; cum hæc omnia â vehementiſſimis ventis deſtruantur, & nonnunquam ad loca diſſita ferantur.

§. MMCCCLXXI. Quoniam pluvia per aërem decidua, abripit, miſcetque, quodcunque corpus offenderit, pluvia aërem lavat, a ſordibus purgat; ideo obſervare ſolemus ceſſante pluvia, aërem eſſe puriſſimum, pellucidiſſimum, ita ut objecta admodum remota clariſſime, & plantarum colores multo lætius virere, aliaque juveneſcere conſpiciantur.

§. MMCCCLXXII. Guttæ pluviæ ſphæricæ ſunt, magnitudinis diverſæ, nunc pleniores, nunc minutæ; raro earum diameter excedit $\frac{1}{4}$ partem pollicis Rheno-

(*a*) Hiſtoire du Mont Veſuve pag. 264.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1744. pag. 374.
(*c*) Livius in Lib. 27. Cap. 37. Mercatus Metallotheca Vatic. pag. 248.
(*d*) Morton. Hiſtor. of Northamptonshire Cap. 5. pag. 340.
(*e*) Traité Phyſiq. Tom. 3. pag. 387.
(*f*) Joſua Cap. x. verſ. 11.
(*g*) Livius Lib. 3. Cap. x. Valerius Maximus L. 1. Cap. 6. exemplo 6. Plinius L. Volumnio & Servio Sulpicio Coſſ.
(*h*) Avicenna.
(*i*) Hieronymus in Chronic. ad annum 367. regnante Valentiniano.
(*k*) Del Porta Morton in Hiſt. Nat. Northampt. Cap. 5. pag. 338, 339.

Rhenolandici, niſi cum urceatim imbres deciderint, quorum guttæ pollici æquales eſſe narrantur (*a*): pendent hæc a vi attrahente partium in aqua, tum a reſiſtentia aëris majori minorive, per quem labuntur.

§. MMCCCLXXIII. Cur pluvia modo denſa, modo rara? an non eſt rara, quando lente tantum nubes compingitur: 2°. tum quando ipſa nubes parum denſa eſt. 3°. quando nubes parvæ craſſitiei modo eſt, tum enim parvæ partes in ſe deciduæ modo hinc inde guttas formabunt. Denſa pluvia an non formatur in nubibus, quæ celeriter a vento comprimente in guttas vertuntur. 2°. tum quando nubes fuerint denſæ. 3°. & quando nubes magnæ craſſitiei fuerint.

§. MMCCCLXXIV. Cur æſtate guttæ majores, & raræ, hyeme minores, & denſæ? An hæc non pendent â diverſâ aëris, per quem decidunt, denſitate, & reſiſtentia, minoribus æſtate, quam hyeme?

§. MMCCCLXXV. Quamvis ex altis nubibus pluvia delabatur, non tanta velocitate, ac ex lege gravitatis ſequeretur, ad terram pervenit, propter aëris reſiſtentiam, ſed multo minori. Hac exigua velocitate evenit, ut a guttis pluviæ teneræ plantarum partes non lædantur, quæ ceteroquin deſtruerentur: nam Nob. Pitot demonſtravit, aquæ guttam, quæ eſt $\frac{1}{10,000000000}$ pars pollicis Cubici, lapſam in aëre quieto percurrere pollices $4\frac{7}{16}$. tempore 1 m'', eamque motu uniformi, non accelerato labi (*b*).

§. MMCCCLXXVI. Cur modo vaporibus, non aut rariſſime exhalationibus pluit? An non quia vapores exhalationum copiam multum excedunt: vapores in guttas faciliime coïre poſſunt; delapſu permiſcentur cum exhalationibus: hæ vero incendiis plerumque conſumuntur.

§. MMCCCLXXVII. In Belgio Fœderato pluvia nequaquam aliquibus ſtatis temporibus, ſed admodum irregulariter cadit: quantitas pluviæ multis annis collecta, in unam ſummam addita, hæc a numero annorum diviſa dat in quotiente numerum aliquem medium: quæ differt in variis regionibus, & urbibus ejusdem regionis: nam Ultrajecti media altitudo pluviæ eſt 24 poll. Rhenol. Leydæ $29\frac{1}{3}$. Harlemi 24 poll. Hagæ Comitis $27\frac{1}{2}$. poll. Delfis 27 pollic. Dordraci 40 poll. Medioburgi in Zeelandia 33 poll. Zirikzeæ 27 poll. Harderovici 27 poll. in Inſulis Flandriæ 24 poll. Pariſiis 20 poll. Pariſ. Lugduni 37. Romæ 20. Patavii $37\frac{1}{2}$. Piſis $34\frac{1}{2}$. Tigurini in Helvetia 32. Ulmæ

$26\frac{1}{6}$

(*a*) Act. Lipſ. Supplem. Tom. 1. pag. 425.
(*b*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1728. pag. 376.

$26\frac{1}{6}$. poll. Rhenol. Wittebergæ $16\frac{1}{2}$. Berolini 20 poll. Rhenol. (*a*) in Britanniæ provincia Lancaſtra 41 poll. Londin. Upminſteri $19\frac{1}{2}$. poll. Plymuthi 30, 909 poll. Londini, Edinburgi 22, 518 poll. (*b*). Upſaliæ in Suecia 15 poll. Algeriæ in Africa 27 vel 28 poll. Lond. (*c*) Maderæ 31 poll. Lond. Charles town in America 51 poll. Lond. Hujusmodi obſervationes ubivis terrarum ſunt inſtituendæ, ut hæc cognitio promoveatur: ex ejusmodi enim adnotationibus colligi poteſt, annum ſicciorem eſſe, cum minor copia pluviæ in his locis ceciderit, humidum contra pluri pluvia labente, & poſt plurimos annos ſciri ex annalibus hujusmodi fideliter cuſtoditis poterit, an aliquis ſit circulus annorum ſiccorum, & humidorum, ut prævideatur, utrum ſequens annus ſiccus, an humidus futurus: discrimen quantitatis pluviæ a vicinia marium, lacuum, fluviorum, inundationum, montium, planitierum, ſylvarum: tum a ventis, a calore, & copia adſcendentium vaporum ex imo ſolo, vel ex aquis vicinis, tum ab aliis concurrentibus cauſis pendet.

§. MMCCCLXXVIII. Uſus pluviæ eſt 1°. humectare, & emollire terram, quam Sol exſiccat, eamque reddere fertilem, ut plantas alere poſſit: fertilem præcipue præſtat pluvia frigida tempore æſtivo cum vento Septemtrionali comite: tum pluvia noctu decidua, frigida, quam dies frigidus æſtate excipit: ſi autem pluvia tepida, ſive diu, ſive noctu, ceciderit, hæc eſt infertilior, imo ſæpe noxia plantis: hinc nunquam ſunt plantæ irrigandæ medio die, & aqua a Sole tepefacta, ſed tantum veſperi, & frigida. Ideo annus in Belgio ſolet eſſe infertilis, ſi multum interdiu pluat menſe Junio, Julio, Auguſto, quia tum pluvia eſt calida, quæ plantas putrefacit: ſed larga nocturna pluvia menſe Aprili, & Mayo eſt fœcundiſſima, a qua gramen inprimis læte crescit in pascuis, multumque lactis in bobus gignit.

2°. Quando pluvia labitur in excelſos montes, terram mollem & laxe cohærentem abripit, ſecum devehit in vallem, quam ita fœcundat, ſed & aquam infundit fluviis, quæ prægnans limi in fluviis hinc inde producit inſulas novas, ad modum fœcundas, fundos reddit altiores, & cum aquæ ſæpe exeunt, earum limus terras inundatas fœcundat, uti Nilus, aliaque flumina faciunt: hoc pacto altitudo montium decrescit, valles perpetuo implentur, & ora fluminum in mare ad magnam longitudinem excurrunt, uti de oſtiis Nili conſtat, & de oſtiis Rheni, & Moſæ in Belgio.

3°. Pluvia aërem lavat a ſordidis exhalationibus, reſpirationi animalium noxiis, vel inutilibus, easque revehit ad Terram, adeo ut merus circulus anhelituum ex ſolo in altum, ex alto in ſolum ſit.

4°. Plu-

(*a*) Acta Berolin. Vol. 5. pag. 113.
(*b*) Medical Eſſays Vol. 5. pag. 39.
(*c*) Thom. Shaw Travels to Barbary. pag. 219.

4°. Pluvia calorem aëris, ſolo propinqui, temperat, nam pluvia ex alto cœlo, quod frigidius eſt, quam prope ſolum, labitur: ideo ſemper tempore pluviæ, & poſtquam pluere deſiit, aër æſtuans æſtivus remiſſioris caloris obſervatur.

5°. Eſt pluvia origo Puteorum, Fontium, Lacuum, Rivorum, & proinde Fluminum, quamvis non ſola: ideo, ſi diuturna fuerit cœli ſiccitas, arescunt putei, fontes, & flumina: vidi Anno 1719. æſtate admodum ſicca adeo detumuisſe Rhenum, ut in univerſa Germania navigari non potuerit; exaruerant fere putei omnes, & rivi ſe in Rhenum exonerantes, uti Rura prope Duysburgum, Lippa prope Veſaliam, qui pedes tranſiebantur, & ſimili modo aqua orbati erant fluvii in ſuperiori parte Germaniæ. Cum anni 1654, 1655, 1656. erant ſolito ſicciores, æſtate vix pluerat, hyeme parum ninxerat; in Britannia plurimi fontes exaruerunt, qui perennes antea appellati fuerant (*a*). Anni 1724, 1725. in Britannia erant ſicci, adeo putei aqua orbabantur, notante Rayo (*b*), adeo ut pluvia ſit revera præcipua baſis fontium, & fluminum: nihilominus concurrunt quoque vapores, qui noctu frigescentes, & a ventis in ſuperficies excelſas montium allati uniuntur, in aquam convertuntur, quæ deorſum ſtillans incredibilem etiam copiam humoris fontibus, & fluminibus ſuppeditat: ideo non multum infra collium vertices fontes ſunt: ſed & aquæ marinæ virus ab arena non admodum denſa poteſt percolari: ſincera jam aqua canales ſubterraneos perfluet, & ſpecifice levior aquâ ſalſâ, ad majorem altitudinem, quam maris eſt, asſurget, fonteſque in locis editis efficiet. Hanc ſententiam amplexi fuerunt multi tam antiqui, quam recentiores Philoſophi: præcipue ut fontes perennes explicarentur: nam temporarios, & torrentes pendere â pluviâ eſt certiſſimum, uti Lucretius (*c*).

Debet ut in mare de terris venit humor aquai.
In terras itidem manare ex æquore ſalſo:
Percolatur enim virus, retroque remanat
Materies humoris, & ad caput amnibus omnis
Confluit: inde ſuper terras redit agmine dulci,
Qua via ſecta ſemel liquido pede detulit undas.

Tab. LIX. Fig. 5. Idem opinati ſunt deinde Rob. Hooke, Rob. Plott, Sympſon in Hydrologia Chymica, aliique, quos memorat Wittie (*d*), tum & Joh. Bernoullius: concipique poteſt hoc modo. Sit DEF mare continens aquam ſalſam, CE canalis ſubterraneus in quo arena, quæ aquam percolat: AB apertura quibuscunque ſerpentinis ductibus decurrens in alto monte, quam aqua percolata ingreditur; neceſſe eſt, ut altitudo AB ſit ad DE, uti gravitas ſpecifica aquæ ſalſæ in DE, ad dulcem in AB :: 1030 ad 1000. Si igitur profunditas aquæ marinæ in DE ſit 100000 pedum, erit altitudo aquæ in AB 103000 ped. ſive erit AG ſcaturigo fontis ſupra ſuperficiem maris 3000 pedum. Sic aqua ex fonte per fluvium in mare flue-

(*a*) Wittie. Scarborough Spaw. pag. 97.
(*b*) Phyſico Theolog. diſ. 89.
(*c*) Lucretius Lib. 6. Verſu 633.
(*d*) Wittie. Scarborough Spaw. pag. 56.

flueret, ex mari per canales ſubterraneos ad eosdem fontes rediret, & continuus circulus aquarum eſſet. Attamen dubito, an aqua dulcis hoc modo in vertices altiſſimorum montium adſcendere poterit, in quibus tamen fontes exiſtunt; ecquis enim altitudinem maris invenit 100000 ped. & tum aqua dulcis modo ſurgeret ad 3000 pedes ſupra mare cum ſciamus certo, fontes inveniri in altitudine montium 12000 ped. & ulterius: ideo hos fontes a pluvia, & nubibus aquam recipere eſt certiſſimum. Nihilominus aquam marinam per canales ſubterraneos fluentem eſſe cauſam fontium, patet; quia tempore æſtuum marinorum maximorum multi rivuli apparent, quorum nullum antea videbatur veſtigium, & qui tempore æſtuum minorum areſcunt (*a*), ita ſaltem in Groenlandia. Forte quoque ignis ſubterraneus aquas Abyſſi in aliquibus locis in vapores elevat, qui a fornicibus rupium excepti, aquam exceſſis fontibus ſuppeditant: adeo ut diverſæ ſint fontium cauſæ. Fontes tamen non ſupra collium cacumina aquas egerere multi Philoſophi ab experientia edocti ſunt: Martinus oculatus teſtis inſpexit montes in Suſſex, Surry, Hampshire, Buckingamshire, Berkshire, Glouceſtershire, Wiltshire, Somerſetshire; Nob. Caswel montes Walliæ peragravit: verum hi Viri nullibi fontes montium verticibus altiores invenerunt (*b*), aut in ipſis cacuminibus: licet hoc a nonnullis aſſertum ſit. Flumina, quæ pluviam, abundantem ſtatis temporibus excipiunt, exeunt, terram inundant, irrigant, fœcundant, & aptam alendis plantis efficiunt, quo modo terræ fiunt fertiles, quæ præ pluviæ penuria eſſent ſteriles: hoc præſtat Nilus in Ægypto, Niger in Africa, Inopus in inſula Delos, Mydonius in Meſopotamia: ſæpe evenit, ut ſpatio quatuor, vel quinque menſium in littoribus Coromandel non pluat, præcipue regnante æſtu; tum temporis autem magna vis aquarum ex regno Chirangapatnam affluit; has aquas agricolæ in terras ad altitudinem duorum pedum derivant, deinde emittunt, ut in Sinum Gangeticum effluat, quo modo ſolum fœcundatur, quod ceteroquin toto anno ſterile fuiſſet. Qui autem multas Philoſophorum ſententias de fontium origine videre cupit, evolvat Sam. Dale, Appendix at the Hiſtory of Harwich.

§. MMCCCLXXIX. Fontes diverſas exhibent apparitiones, ſunt enim nonnulli perennes: quos hoc modo animo concipimus; ſit ABCDE mons declivis, in quem pluvia labitur, quæ in rimas terræ, aut rupis fiſſuras BF, CG DH, LK irrepit, colligiturque in magnum craterem, vel antrum FGHKMI, qualia in montibus ſæpe obſervata ſunt; ex antro ductus anguſtus KE lapidis rimam tranſit egerens aquam ex lumine E, quia autem antrum vaſtum ſupponitur, quod aquæ plenum: toto anno depleri nequit ex E, erit fons jugis aquæ, interim rurſus nova affluit pluvia, quæ, cum antrum impleverit, rimasque in B, C, D, L, fluit modo in devexo montis ad loca humillima. Tab. LIX. Fig. 6.

2°. Sit vero antrum FGHKMI parvum, colligatque quandam pluviæ copiam, permeantem fiſſuras, rimasque, & ſit lumen E amplius, effluet aqua ex antro,

(*a*) Hans Egede von Groenland.
(*b*) Martin Philoſoph. Britannica Vol. 1. pag. 263.

antro, & ſi non ſuppeditetur nova â pluviâ, effluet omnis per lumen E, & fons areſcet: pluat rurſus, antequam pluvia rimas impleverit, defluxeritque in antrum, vel pauciores, vel plures elabuntur dies, pro varia rimarum latitudine, aut conſtitutione ſoli, aut altitudine majori, vel minori,, quam pluvia perreptare tenetur: ideo vel uno, duobus, aut pluribus diebus poſt plúviam fons iterum ejicere incipit aquam; hinc ſunt fontes, qui ſæpe diebus ſiccis fluunt; diebus pluentibus aquam non evomunt, nam, cum exaruerunt, & pluat uno alterove die, nondum impleti ſunt aqua, ſed neceſſe eſt, ut dies 2, 3, vel plures elabantur, antequam antrum eſt inpletum; tum effluit aqua, ſed cum cœlum ex pluvioſo ſiccum evaſit, pergit fons fluere 6, 7, 8, vel plures dies, cœlum pergit manere ſiccum, ſed raro apud nos in Europa ſe excipiunt dies ſicci plures, quam 10 vel 12, quo tempore exinanitur fons, cœlum deinde pluviam effundit, aret fons, ut ante.

Hujusmodi fontes *Intermittentes* appellantur.

3°. Sunt alii fontes alternatim ſalientes, & deſinentes, verum ſtatis temporibus, qui vocantur *Reciproci*, & hoc modo ſunt conſtituti.

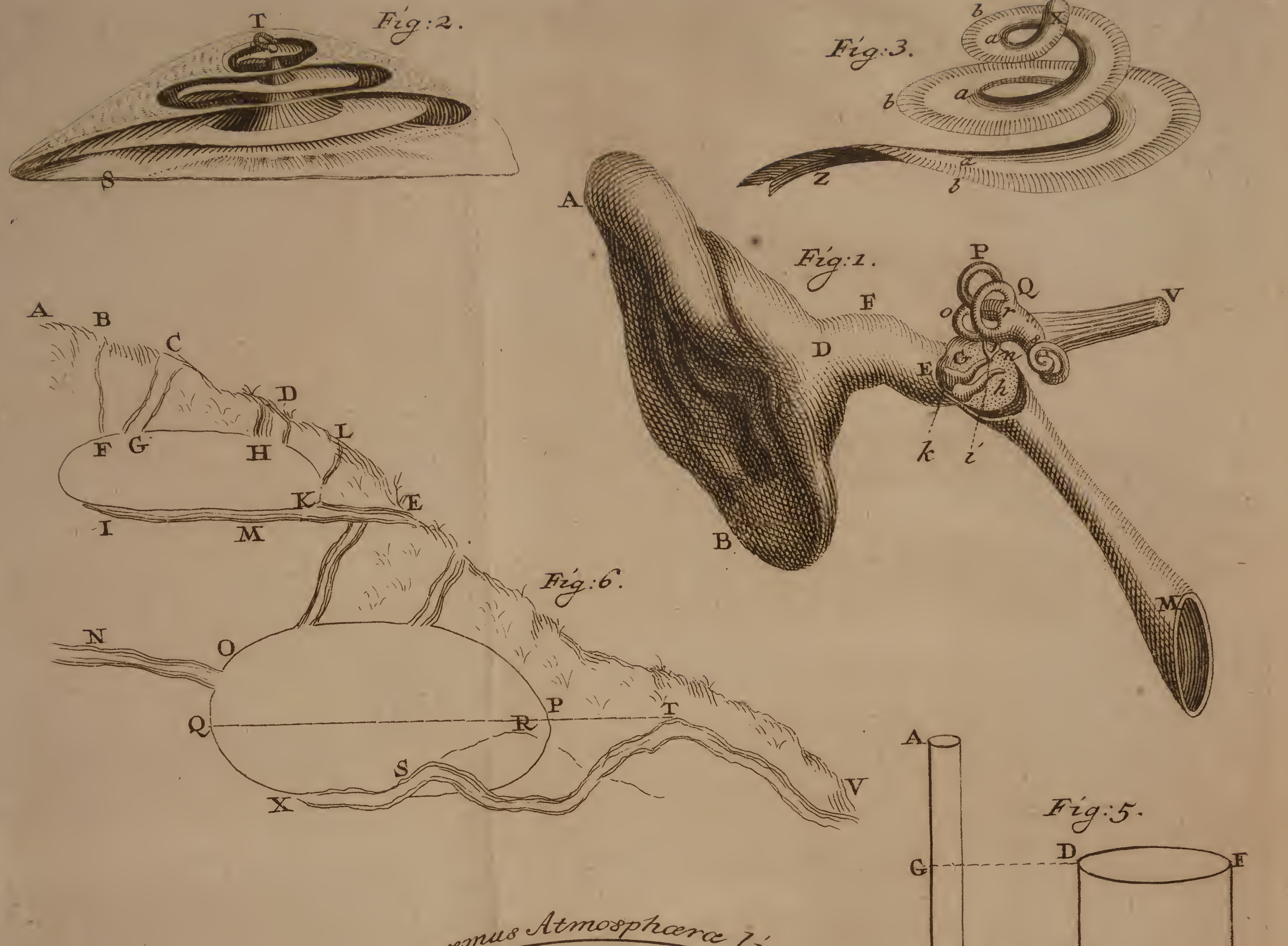
Sit antrum XOP, in quod hiat canalis NO invehens aquam; in antrum præterea hiant rimæ, & fiſſuræ pluviam infundentes, ex baſi antri in S canalis egreditur STV, qui ſurſum adſcendit ad T, deſinit in ſolo ad V. Influit aqua in antrum, idque implet ad altitudinem QRT, antequam ſuperare poteſt curvaturam T, & deinde defluere in TV, atque effluere ex V: ſimulac incepit effluere ex V, perget effluere, quia STV eſt ſipho inæqualium crurum, ST eſt crus brevius, TV, longius, & humiliùs; ſi nunc ductus STV ſit amplior, quam NQ, qui aquam advehit, plus aquæ ex V effluet, quam in antrum influit, adeoque evacuabitur tandem antrum usque ad os S, tum ſequetur aër, propulſurus aquam ex toto ductu STV, & deſinet fons fluere; interim per canalem NQ iterum influit aqua in antrum, quæ id implere debet ad altitudinem QRT, antequam iterum ex lumine fontis V effluet aqua, ſed, ſimulac ex V effluere cœpit, perget effluere ut ante: igitur hujusmodi fons reciprocis vicibus aquam effundet, & deſinet.

§. MMCCCLXXX. Pluviæ etiam nocent. 1°. quando nimia vis imbrium in eundem locum cadit. 2°. quando frequentius pluit, & aër nimis refrigeretur. 3°. quando pluviæ intempeſtive cadunt, veluti tempore meſſis, aut quando fruges deberent maturescere: corrumpunt enim meſſem, & germinationem granorum maturorum promovent. 4°. agmina aquarum corrumpunt vias, efficiunt, ut flumina exeant, evellant ſata, arbores, vites, exanimant pecora, & impediunt novorum ſeminum ſationem.

De Turbine Aqueo, vel Præſtere.

§. MMCCCLXXXI. Contingit aliquando, ut duo venti directionibus utcunque parallelis, ſed adverſis, & parum diſtantibus afflent, nubem intermediam, vel

TAB: LIX.


Fig:2.
T
S
Fig:3.
b
a
x
b
a
z
a
b
A
Fig:1.
P
Q
o
r
V
F
D
E
G
n
h
k
i
B
M
A
B
C
D
L
F
G
H
K
E
I
M
Fig:6.
N
O
Q
R
P
T
S
V
X
A
Fig:5.
G
D
F
B
C
E
Supremus Atmosphæræ limes
Perpetua Serenitas
Fig:4.
Supremus Nubium limes
Limes inferior Regionis Nivalis
Terræ Superficies
Polus Bor:
Polus Austr:

vel multas comprimant, & aliquot partes ſubito in aquam condenſent: verum propter motum ab utroque latere oppoſitum eam retorqueant, & in orbem, vel in aliquot orbes tandem coëuntes ſine exitu flectant, ita ut nubes circumlata in ſe ſorbeatur, & vortex efficiatur, ac ſi rotæ alicujus intermediæ extremum ambitum oppoſita directione utrimque percuſſiſſent, quâ hæc circa centrum gyraretur: Interim quoque ipſi venti in rotundum aguntur ſimul cum nube, quam extrinſecus in majorem amplitudinem ambiunt: nubis pars circumgyrata, rotundum in verticem effecta, condenſata in formam denſæ pluviæ ex alto gravitate deſcendit, columnam format cylindricam, vel conicam, celeriter circumactam, uti ipſe vidi, quæ baſi latiori reliquæ atræ, ſpiſſæque nubi adhærescit, apice deorſum ſpectante: vocatur *Columna*, *Præſter*, *Turbo Aqueus*, *Tuba*, *Hauſtrum Hydraulicum*, *Draco Aqueus*. Græce Πρηςήρ. Belgice *een Hoos*. Gallice *Trombe de Mer*. Anglice *Waterspout*.

§. MMCCCLXXXII. Eſt hujusmodi turbo egregie deſcriptus a Lucretio *(a)*, & aliquoties ab aliis obſervatus (*b*): diverſæ eſt craſſitiei, aliquando vix unius hexapedæ, ſæpe tamen 4 vel 5 hexap. aliquando 50 hexap. & ultra (*c*); adeoque & craſſitierum intermediarum Baſeos diameter ad apicem obſervata aliquando fuit uti 40 ad 3. Quando eſt plenus aquæ, & denſiſſimus, eſt limpidus; ceteroquin, cum partibus pluviæ diſcretis conſtat, coloris eſt albi, ſed turbidi, vel ex cinereo violacei; tum intrinſecus aqua vacuus obſervatur, partibus nempe ob vim centrifugam a centro motus recedentibus, adeo ut axis cavus ſit: in ſuperficie interna cava cochleam Archimedeam *a*, *a*, refert, propter aquam ex alto delabentem, & interea in modum vorticis circumactam: ab exteriori parte undiquaque multæ aqueæ partes excuſſæ ſpeciem fumi ambientis æmulantur, miſtæ ſimul cum vento externo; quæ, labentes in mare, vel ſolum, pluviam denſam formant, multo latioris ambitus, quam turbinis eſt. Tab. LX. Fig. 4.

Aliquando columna eſt recta, in aëre perpendiculariter deorſum pendula tum â vento non propellitur, ſed inſiſtit: aliquando oblique eſt inclinata, â vento ſublimi ſic pulſa; aliquando eſt inflexa in parte quadam intermedia, pro varia venti altitudine occurrentis columnæ: viſa quoque fuit attenuari, mox iterum craſſior, mox tenuior; uti cum gutta pendula ex ſublimi rumpitur; in medio etiam abrumpitur, tumque pars inferior celerrime in mare labitur, mox vero inſtauratur â nube, novas partes reſiduæ columnæ ſuppeditante. Tab. LX. Fig. 1. 2. 3. 4.

Hujusmodi columna velociter ſæpe a vento prævalente, & vehementi, ac procelloſo rapitur, decurritque ſupra mare, & terram (*d*). Si mari imminet, & fere ad ſuperficiem usque decidit, ex mari elevatur exigua columna B, occurrens deciduæ: hæc aſſurgit partim a vento in verticem circa turbinem circumacto,

(*a*) Lucretius Lib. VI. V. 423.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1682. pag. 162 & 143. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1727. pag. 4.
(*c*) Philoſ. Tranſ. N°. 454. pag. 229.
(*d*) Philoſ. Transact. N°. 493. pag. 248. Philoſ. Transact. Vol. 47. pag. 477.

acto, aquam abripiente, & in altum tollente: partim quia cavitas in medio turbinis aërem rariorem complectitur, cum ob vires centrifugas turbinis hic quoque a centro motus recedit: ideo aqua inferior, cavitatem reſpiciens, â preſſu atmoſphæræ in altum pellitur: cum interim quoque aër ab inferiori parte in cavum influit, uti probant levia corpuscula, quæ per medium turbinis in altum ferri obſervantur: quoniam autem in rotundum circa aſſurgentem ex mari columnam plurimum aquæ cum impetu ex turbine decidit, hæc una cum excuſſis ex oceano particulis ſpeciem adſcendentis halitus C format; & quia ventus, in gyrum circa columnam actus, mari incumbit, id premit, agitat, attollit, adeo ut fervere videatur.

Sed etiam cum turbo pertigerit ad Terræ ſolum, nebulæ ferventis ſpeciem excitaſſe viſus eſt, ob pulverem ſoli in rotundum verſum, & aqueas partes â ſolo in altum redditas, ac cum pulvere miſtas, tum ob pluviam deciduam, & late ambientem turbinem. Quia aqua turbinis motu accelerato labitur ex nube deorſum, labitur ut aqua ex foramine labri, quæ jactum efficit, perpetuo decrescentem, quo longior & ſolo propior eſt; ideo turbinis etiam pars infima eſt tenuiſſima, baſis, qua nubi adhærescit, ampliſſima.

Columna ex nube pendula non extemplo deſtruitur, partibus â vi centrifuga quaquaverſum disjectis, quoniam partes aqueæ â centro recedentes interſtitium medium cum aëre rariori efficiunt: ideo atmoſphæra extrinſecus columnam ambiens denſior, graviorque, eam comprimit introrſum, & coercet; adeo ut tantum illæ excutiantur particulæ, quarum vis centrifuga externo preſſu aëris major eſt: nec labi poteſt ex nube in mare celerius, quam pluvia, ſed potius plus temporis excurret ob motum in ſpiralem lineam.

§. MMCCCLXXXIII. Quacunque turbo incubuit, ſolum nudat, corrumpit autem, & proſternit omnia majori impetu, quibus occurrit, uti ædificia, muros, arbores proceras, naves, turrium apices ferreos, quam venti vehementiſſimi; quia aqua eſt fere millies gravior aëre, & admodum dura, ideo magna cum velocitate acta & mota vires habet maximas, quibus nihil fere reſiſtere poteſt, ſecum vehit craſſos ramos, lapides, arundines, ſtramen, fœnum, abrepta hinc inde evomit: quæ loca tangit, feritque, ingenti diluvio inundat: plurimum grandinis turbo effudiſſe obſervatus eſt (*a*), cum per aërem admodum gelidum tranſiit, aut formatus e nube altiori in regione atmoſphæræ nivali. Sed & tempeſtate tonante obſervatus eſt Præſter Anno 1750. Junii 24^e^. qui afflixit pagum Berkoude, disjecit murum, & tectum domus: bovem, juvencam, & caprum ex agro in agrum projecit, cymbam ex foſſa in continentem ſuſtulit., Sambucum ex ſolo evulſit: aliquando ſonum ſubſurdum ei ſimilem, quem torrens undas ſuas provolvens per vallem profundam edit, in cujus medio ſonus acutior diſtinguitur inſtar ſibili ſerpentini, notante Thevenotto: ſed Leydæ Anno 1715. ingens turbo, quem obſervavi, & â quo non plus, quam 30 pedes abſui ſonum terribilem

(*a*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1727. pag. 7.

lem inſtar maris vehementiſſime agitati, & plurimorum curruum velociſſime vectorum ſupra ſtrata lapidea comitem habuit, propter motum vorticoſum tum aëris ambientis, tum ipſius turbinis, aërem, & objecta ferientis, disjicientisque. Plerumque non deſinit, priusquam nubes penitus delapſa, aut ſaltem multum minuta eſt. Quo major eſt turbo, maturius corrumpitur, totâ nube in eum verſâ: nemo turbinem toto die vidit, ne horâ quidem, mira velocitas ejus, & mira brevitas eſt.

Per univerſum terrarum orbem obſervantur turbines; tamen ſunt frequentisſimi in mari mediterraneo, in Syria prope Laodiceam, Greego, & Carmelum, notante Th. Shaw (*a*). Verum in mari Germanico etiam ſæpe ſunt obſervati a noſtris piscatoribus. Quando nautæ turbinem vident appropinquantem, globos ferreos in eum explodunt, ita breviſſime deſtruitur, ceteroquin integras convertit naves.

Utilitatem turbinis novimus nullam, ſed quidem magnas calamitates, quas rebus terrenis infert.

§. MMCCCLXXXIV. Oriuntur quoque turbines aquei, qui non pendent ex nubibus, ſed tantum ſunt columnæ aqueæ, quæ ex aqua ad aliquam altitudinem a vento vorticoſo attolluntur, è loco in locum, quamvis non multum diſſitum, pelluntur, deinde pondere decidunt in terram, vel aquam: ita Anno 1754. die 27 Junii poſt horam 2 pomeridianam in vicinia urbis Harlemi aqua ex Spara ad altitudinem 50 vel 60 pedum attollebatur, impingebatur in ædes prope pontem longum, frangebat domûs tectum, & feneſtras vitreas intra tempus unius minuti, tum de eo actum erat.

Similem Præſterem ex lacu oriundum, & provolutum ſupra terræ ſolum ultra $\frac{1}{8}$ milliaris partem, multasque inferentem injurias in Moklinta Anno 1725. vidit, & eleganter deſcripſit Kalſenius (*b*).

Dampierius vidit etiam in mari pacifico Præſterem ſex, vel ſeptem hexapedas altum, quem impetuoſus comitabatur ventus, ſed abſque nube (*c*).

Fuit quoque obſervatus in Lacu Lemano, acſi columna ex fundo aquæ ſurſum adſcendiſſet: conſpectus fuit tempore duorum vel trium minutorum; illico denſus vapor ex aqua ibi loci adſcendit, ebulliitque lacus non aliter, quam ſi ſe elevare niteretur (*d*). Forte ad hunc præſterem ignis ſubterraneus concurrit, qui ex fundo lacus erumpens impoſitam aquæ columnam in altum egeſſit, aut ex cavo ſubterraneo jactum aquæ fontis inſtar in altum excitavit: hinc obortus etiam fumus, & lacus ebullitio: hoc autem non infrequens eſt in lacu Lemano: nam tempore tranquillo, cœloque ſereno ſæpe aqua in eo intumescit,

(*a*) Travels to Barbary. pag. 362.
(*b*) Acta Litterar. Sueciæ A°. 1725. pag. 106.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1741. pag. 27.
(*d*) Voyage aux Terres Auſtrales. Tom. V.

cit, bullitque, ut nulla navis ſine manifeſto naufragio ſe ei committat; vocatur *la Vandaiſe* (*a*). Sed quando Præſter ex loco in locum procurrit, vix ab igne ſubterraneo effici poteſt, ſed quidem a vento in vorticem acto, propulſoque ſimul cum columna aquea: qualis ſequenti anno etiam in lacu Lemano apparuit, & pulcre deſcriptus eſt a Cl. Jallaberto (*b*): ad diſtantiam circiter 3000 pedum â ripâ vapor niger, & denſus conſpiciebatur, qui latitudinis 26 vel 18 hexapedarum erat, parum altior, adſcendebat in altum cum magnis ſubſultibus, poſtquam ita ſemihoræ ſpatio apparuiſſet, converſus fuit in columnam rectam & altam, quo modo perſtitit; provectus fuit ad continentem, in qua 50 vel 60 paſſibus vagata fuit, momento temporis evanuit. De Præſteribus, qui a vento vorticoſo efficiuntur, eleganter cecinit Polignac in Antilucretio (*c*).

De Exhydria.

§. MMCCCLXXXV. *Fractura Nubium*, ſive *Exhydria* fit, quando Nubes non admodum altæ a ventis impetuoſis, electricitatem ex ea ſubito abripientibus, & adverſa directione flantibus, aut a fulmine, & tonitru, infra regionem nivalem excitato, valde, & cito condenſatur, adeo ut compreſſæ nubis particulæ, electricitatis expertes, celeriter coëant, pondere ruant in terram, quam immodicis imbribus breviſſimo tempore inundant: vidi Ultrajecti Anno 1737. Junii 6. intra ſemihoram tres pollices pluviæ cecidiſſe comitante terribili fulmine. Quoniam ventus nubes in oppoſitum montem apprimens, electricitate in eum volante, idem ac duo adverſi præſtare poteſt, liquet, quamobrem in montoſis locis, tum in quibus vehementiſſime fulminat, & tonat, frequentiores hujusmodi fracturæ nubium, quam in regionibus planis, & in quibus magis innocua ſunt fulmina, contingunt: de his fracturis conſuli poteſt Scheuchſerus (*d*): Gaſſendus tamen ait, aliquando magna tranquillitate vigente procidere nubes per prærupta montium, cum nullo vento ſuſtentabantur (*e*). Sed quia nubes eſt in æquilibrio cum aëre, in quo natat, cadere nequit, niſi condenſetur, & ſpecifice gravior fiat, quod contingere potuit a vento in ſublimi cœlo flante, electricitatem nubis abripiente, cum aër in atmoſphæra inferiori pacatus fuerit.

§. MMCCCLXXXVI. Exhydriæ utilitas cognoscitur nulla, nam ſemper nocet humoris decidui vi, & copia: abripit magnas ex altis montibus moles, opprimit viatores, proſternit, turbat, convertit, inundat arva, & ſata: adeo ut multas afferat noxas.

De

(*a*) Kircheri Mund. Subterr. Lib. 4. pag. 225.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 34.
(*c*) Lib. 2. Verſ. 996. pag. 65.
(*d*) In Itinere Alpino A°. 1703. pag. 125.
(*e*) Phyſic. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 2. pag. 74.

De Pruina.

§. MMCCCLXXXVII. Si ros noctu ex plantarum vaſculis exſudans, aut vapor ex terra aſſurgens, & ſuperficiei ſoli, corporumque humilium, uti herbarum, inſidens, hyeme ab aëre frigido, & ad gelu diſpoſito vertatur in glaciem, quæ plantarum, ſoli, & aliorum corporum ſuperficiei inſidet, dicitur adeſſe *Pruina*, quia plantæ virentes vapores exſpirant, non aridæ; pruinoſæ inprimis ſunt, quæ virent, multo minus, aut non pruinâ correptæ plantæ aridæ, tum & ea corpora, quæ Rorem repellunt: cum valde pruinoſæ ſunt, quæ Rorem trahunt.

§. MMCCCLXXXVIII. Oritur etiam pruina, cum nebula prope terram repens corpora ambierit, iis ſe applicuerit, & mox ſecutum frigus aqueas partes in glaciem verterit: hæc pruina ſub forma parvorum corpuſculorum, aut exiliſſimæ nivis undiquaque iis adhæreſcit: denſiſſima eſt hæc pruina in parte, quæ vento fuit obverſa, multo denſior, quam in averſa; imo ſi nebula aliquot ſuccedentibus diebus adfuerit, pruina tantæ evadit craſſitiei, ac ſi nix larga in corpora cecidiſſet: qualem vidi Leydæ anno 1743. in initio Januarii: adeo ut longa nivalis barba corporibus adhæſerit, qua parte vento fuerant obverſa: ſed eſt hujusmodi pruina frequens in Belgio: ſimilem Dechales etiam in Gallia obſervavit (*a*).

§. MMCCCLXXXIX. Pruina interdum in corporibus ſub dio poſitis ſpectatur, cum nempe hyeme poſt præcedens gelu aër humidus, tepidusque, electricitatem abripiens ad corpora acceſſerit, cujus vapores condenſati, corporibusque frigidis, & gelu plenis appoſiti, ilico in glaciem vertuntur: præcipue hoc in ædium muris, & tectis lapideis apparet, quæ canitiem contraxiſſe videntur. Ad vitra autem feneſtrarum, quæ vapores fortiſſime trahunt, pruina vel extrinſecus, vel intrinſecus accreſcit: extrinſecus, quando aër in ædibus multo frigidior eſt externo; tum enim ignis cum vaporibus cœleſtibus advolat ad loca minus calentia, vapores vitris extrinſecus apponit, dum ipſe ea permeat, & domum ingreditur: quamdiu autem cœlum plus friget aëre, qui eſt in ædibus, ignis cum vaporibus in aëre ædium natantibus, exire nititur, intrinſecus vitreis feneſtris apponit vapores, qui ibi congelantur: hæ congelationes interdum referunt folia plantarum, ſurgentibus ex coſtula media nervulis, ſub angulis diverſiſſimis, aliquando referunt nemora, fruticeta, aliasve figuras rectas, curvas, variarum flexurarum, inſiſtentes, jacentes, obliquas.

Non igitur conſtat pruina ex concretis vaporibus aëreis, & deinde deciduis in corpora, ſed ex vaporibus prius deciduis, & poſtea concretis, uti manifeſto ex pruina feneſtris vitreis adhæreſcente conſtat.

§. MMCCCXC. Pruina ſæpe admodum nocet, præcipue vere florentibus arboribus; cumque dies ſint ſereni, ſol clare fulſerit, ſuccos ex radice, trunco, & ramis vehementer commoverit, & ad flores pepulerit, tum nox ſequens frigida cum multa pruina facit, ut â concretione glaciali tenerrima florum petala

(*a*) Tractat. de Meteoris. Prop. 4.

tala, ſtamina, piſtilli deſtruantur, vaſa expandantur, rumpantur, ita fœcundatio perfici nequit, aut fœcundata corrumpuntur: calamitas major eſt, ſi largam nocturnam pruinam ſequatur dies plane ſerenus: nam ſubita glaciei reſolutio mortem partibus inducit, non ſecus, quam cum hominum artus glaciantur, qui certa corripiuntur gangræna, ſi homines ſtatim locum calidum ingrediuntur; malum præcavetur, cum nive fricantur partes, ut lenta fiat glaciei liquefactio: ſimili modo comparatum eſt cum floribus pruina correptis: ſi enim poſt noctem pruinæ ſequatur nebula, & dies humidus, quo lenta fit pruinæ liquefactio, floribus minus damni contingit: hujus eventus gnari hortulani flores aquâ conſpergunt, ut pruina lente reſolvatur, antequam Sol ſubitaneam mutationem inferat: ideo etiam interdiu arundine arbores adverſus Solem magno cum ſucceſſu tegunt: in Suecia appellatur Rugga, frumento valde noxia, colore obſcure rubenti inſidet ſpicis, in vicinia mineralium præcipue obſervatur (*a*). In Belgio, mari vicino, ſæpe obſervamus, arborum folia celeriter corrumpi, marceſcere, areſcere, imbui colore fulvo; vulgus opinatur, folia comburi, appellatque cauſam *Flammas marinas*, Angl. *Bligt* (*b*); ſed flammæ marinæ non exiſtunt, eventus pendent a pruina nocturna, quæ folia corrumpit, uti ſupra explicui: corrupta folia teneriora evaſerunt, ceduntque tum cibatui inſectis, quæ magna copia advolant, iisque veſcuntur.

De Grandine.

§. MMCCCXCI. Si nubes vertatur in pluviam, cujus ſtillæ per aërem regionis nivalis, vel inferioris ad gelu diſpoſitum, deciduæ, concreſcunt in corpora firma, globoſa, conglaciata, vocantur *Grando*.

§. MMCCCXCII. In quanam altitudine Atmosphæræ grana grandinis formentur, definiri nequit: neceſſe enim eſt, ut grando prius fuerit liquida pluvia, quæ deinde in glaciem concrevit: conglaciatio fieri potuit in omni parte Atmosphæræ, ab altitudine ſumma regionis nivalis, ad quam unquam nubes vaporoſæ adſcendunt, in pluviam vertuntur, & inde usque ad Terræ ſolum; modo guttæ pluviæ in aliquo tractu hujus ampli intervalli deciderint per aërem frigidum, & partibus conglaciantibus confertum.

Hyeme in Belgio aër, non longo a Terra diſtans ſpatio, ſatis friget, & compoſitus eſt ad aquam gelu in glaciem ſtringendam: ideo tum nubes grandinem, nivemque effundens, cum intentione inſpecta obſervatur non adeo excelſa; prout igitur hyeme nubium altitudines differunt, different loca natalia grandinis.

Vere, & autumno aër prope Terræ ſolum minus friget, quam ut pluvia glacietur: ſi tum grandinaverit, grando in alta regione nivali atmoſphæræ formata erit, labiturque ad Terram per aërem, non ſatis calentem, aut diſpoſitum, ut gla-

(*a*) Ehrenmalms Reiſe durch Nordland pag. 324.
(*b*) Joh. Hill. Experim. Philoſ. Natur. Obſerv. 8.

glaciem inter labendum in pluviam refundat: adeoque, ſi grando in infima parte regionis nivalis ex guttis pluviæ non admodum magnis formata fuerit, grana grandinis in terram lapſa non admodum magna erunt. Æſtate non grandinat, niſi comitante fulmine, & tum ſemper ex alta regione nivali, in qua formata eſt, decidit: plerumque ſi grana fuerint parva, inter labendum ab aëris calore ſunt refuſa, antequam veniunt ad Terram, vel illapſa ſunt exigua, & extemplo refuſa: ſemper tamen aërem calentem temperant, & refrigerant.

MMCCCXCIII. Grandinis magnitudo eſt plerumque ut guttarum pluviæ: veluti igitur guttarum, ita grandinis magnitudo diſcrepat: quoniam pluviæ ſtillæ ſunt exiguæ, quæ in nubis parte, ſuprema, aut infima formantur, quales in vertice montium excelſorum cadunt, grando ibi quoque minima erit; major in vallibus: ideo Cl. Scheuchſerus grana grandinis admodum exigua in Alpium jugis obſervavit, quod confirmat etiam eximius Beccarius (*a*), idemque aliis in montibus contingere, ex Fromondi, & aliorum obſervationibus conſtat.

§. MMCCCXCIV. Raro granula grandinis ſunt in perfectum orbem corrotundata; verum hinc inde plerumque applanata, compreſſa, anguloſa, concava: qualia in primis ſunt, ſi ſpirante fortiori vento deciderint: hæc enim oriuntur a ventis, pluviæ guttas inæquali preſſu in variam figuram reducentibus, quam, dum congelantur, retinent. Nonnunquam grando eſt mollior, & quaſi extrinſecus farinâ adſperſa foret: eſt hæc exigua, facile liqueſcit, lapſa plerumque cœlo fere tranquillo, humido, tepido: vaporis enim exiles particulæ, in aëre prope ſolum fluidæ, ſparſæque, quibus grando, ex altiori nube decidua, in inferiori aëris tractu occurrit, adhæreſcunt, congelantur, exterioremque farinam grandinis efficiunt.

Sæpe grandini in medio nucleus ineſt opacus, albus, quem cortex pellucidior ambit: videtur hic nucleus prius genitus in altiori regione nivali vehementer gelante, & magna decidens celeritate occurriſſe guttis pluviæ inferioribus, â quibus in rotundum ambitur: hæc deinde â frigore tam aëris quam nuclei in glaciem quoque vertitur, ſed cum in inferiori aëre gelu minus intenſum ſit, glacies hæc exterior eſt mollior, pellucetque velut glacies, quæ primum aquas foſſarum obtegit: forte etiam cortex conſtat ex glacie, quæ incepit refundi, nucleo manente adhuc duro. Solet hæc grandinis ſpecies ſimul cum intermiſta pluvia cadere.

§. MMCCCCXCV. Aliquando glaciei magnis fragmentis grandinat: ideo antiqui Philoſophi (*b*) crediderunt, nubes integras eſſe glaciei moles, quæ in variæ magnitudinis fragmenta rumpebantur, & confertim cadebant: hucusque tamen nemo nubem conglaciatam, in aëre natantem, licet in alta regione

(*a*) Del Electriſismo Lettre 15. pag. 316.
(*b*) Lucretius Lib. I. V: 155. Seneca Quæſt. Nat. Diogenes Laërtius de Stoicis.

gione nivali, offendit: nec videtur fieri poſſe, ut tam ſolida, gravisque nubis moles, ac conferta glacies eſt, in aëre ſuspendatur, voletve: grandines magnæ plerumque ex variis granis, & fragmentis diſtinctis, ſed cohæreſcentibus componuntur, quæ tantas irregularis figuræ moles efficiunt. Dechales prodidit, anno 1470. Romæ grandinaſſe granis, magnitudine ovi Caſuarii: Wallace in deſcriptione Inſularum Orcadum, menſe Junio anni 1680, cœlo valde tonante, ait, fragmenta glaciei pedem craſſa decidiſſe. In Inſula Flandriæ (Ryſſel) A°. 1686, Maji 25°, labebatur grando magnitudine ovi Columbini, erant grana ponderis $\frac{1}{4}$ ℔, & inde usque ad ℔ 1. in alicujus grani medio erat materia obſcuri bruni coloris (*a*). Mortonus in Northamptonia A°. 1693 lamellas planas duos pollices longas, unum craſſas notavit (*b*); imo & grana ſphærica unius pollicis cum quinque radiis in modum ſtellæ eminentibus. In Herefordia Angliæ cecidit anno 1697 menſe Junio grando magnitudinis 9 pollicum (*c*). Anno 1720 prope Crembs granis ponderis ℔ 6 grandinavit (*d*). Vidi Ultrajecti A°. 1736 grana magnitudine ovi Columbini, ſed hinc inde duo, tria, quatuor quaſi appreſſa, quæ manifeſto diſtinguebantur, amplis interruptis ſpatiis; nonnulla ovo Gallinaceo paria erant. In Thuringia prope Northauſen, & in pagis 24 circumjacentibus anno 1738 grando lapſa magnitudine ovi Anſerini. Anno 1739 in Episcopatu Wurtzburgico grando cecidit ponderis ℔ 3. In Gallia A°. 1740 grandinavit granis duos pollices longis, unum latis, ſemipoll. craſſis (*e*); ita etiam in Virginia (*f*) anno 1758.

Ex Annalibus hujusmodi ingentis grandinis in Europa cuſtoditis patet, eam cecidiſſe æſtate, menſe Mayo (*g*), Junio, Julio, Auguſto, ſæviente procella, nubes in atram ſpiſſitudinem condenſante, cum caligine magna, mugitu terribili tonitruum, ac rutilationibus fulminum, comitante ſuſurro.

Grandinoſæ hæ procellæ non ſolent magnæ eſſe latitudinis, raro ultra 100, 200, vel 300 perticas, delatæ a vento magna cum rapiditate, aliis etiam interdum occurrunt nubibus, & ita in longitudine ſpatium unius vel duorum milliarium conficiunt, tandem conſumuntur, & ceſſant.

Inferior limes Regionis nivalis pro Gallia, Anglia, Belgio, poni poteſt altitudinis 9600 pedum: ſpectamus tamen ſæpe nubes multo altiores, quæ in regione Atmosphæræ nivali natant: ſunt multæ nubes valde electricæ, aliæ multo minus: occurrentes hujusmodi nubes electricitatem celeriter ab aliis abripiunt

(*a*) Philoſ. Tranſ N°. 203. pag. 858.
(*b*) Natur. Hiſtor. of Northampton. Ch. 5. pag. 341.
(*c*) Philoſ. Tranſact. N°. 229 pag. 579.
(*d*) Collectan. Breslav. A°. 1720.
(*e*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1741. pag. 218.
(*f*) Philoſ. Tranſ. Vol. 50. part. 2. pag. 746.
(*g*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1703. pag. 23. L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 74.

piunt, oriuntur ſcintillæ igneæ cum crepitu magno, ſive fulmina, & tonitrua; uti cum digitum tubum verſus ferreum electriſatum exſerimus: electricitate abrepta vaporoſæ nubis partes non amplius ſe repellunt, a vento, aut ab adverſis ſubito condenſantur, a frigore loci, in quo verſantur, congelant, eo citius, quo plures conglaciantes cauſas offendunt: primum quidem ſunt minora, ſed lapſu in alia augentur in quamlibet magnitudinem irregularis figuræ, adeo ut evadat moles glacialis interrupta, ex variis fruſtis concreta.

Grando hæc ex edito aëre decidua cum magna celeritate, & impetu in ſolum cadit; cumque ſit dura glacies, foveas pollicem altas ſolo imprimit, ex aqua partes ad perticæ altitudinem excutit, eam in ebullitionem quaſi concitat; in duros illapſa lapides ad altitudinem 3 vel 4 hexapedarum reſilit; interim magnas calamitates edit, ſternendo, contundendo ſegetem, herbas, fructus ex arboribus excutiendo, lædendo arborum ramos, ædium tecta, feneſtrarum vitra frangendo; feras, & pecora in paſcuis, aves in ſylvis, hominesque occidendo.

Dubitari poſſet, an fulmen, & tonitru, cujus ſonus eo tempore clare auditur, in tanta altitudine a terra eveniat, ut cauſa grandinis hujus ſit? ſed ad minimum exauditur clare tonitru in diſtantia ſesquimilliaris ſive 21600 ped: poſito autem infimo limite regionis nivalis 9000 ped: patet, nubes fulmineas in regione nivali verſari, uti quoque antea in nubibus obſervavimus.

Frigida hæc glacies per calentem delapſa aërem, eum & ſolum neceſſario refrigerat.

§. MMCCCXCVI. Grando nonnunquam diverſiſſimam, ſed eo tempore in omnibus granis eandem induit figuram: conſtat, fuiſſe planam inſtar lamellarum, duos pollices longarum, unum latarum: tum fuiſſe conicam, pyramidalem, ſemirotundam, anguloſam, compreſſam.

An hæc non pendent a frigore, & particulis conglaciantibus in regione Atmosphæræ nivali, quæ propter admixta alia, incompertæ huc usque conſtitutionis, pluviæ guttas in glaciem diverſarum cryſtallorum, ſed quibusdam temporibus ejusdem figuræ, cogunt?

§. MMCCCXCVII. Quare non, aut raro, cadit grando in vallibus ita jacentibus, ut montes ſint ad orientem; uti obſervavit Scheuchſerus in Helvetiæ vallibus, in Glaronenſi, Walliſia, Weſen, Gaſter? an non propter plurimos Solis radios, a montibus reflexos, & grandinem labentem refundentes?

§. MMCCCXCVIII. Dierum numerus, quibus grandinat anni ſpatio, eſt incertus; interdum uno anno duplo frequentius grandinat altero, ut nunc ſint 5, nunc 10, alio anno 20, 24, dies grandinoſi; medium numerum ex obſervationibus multorum annorum computando, inveni Ultrajecti octies grandinare, Leydæ 14 aut 15 quolibet anno: nunquam flante Euro grandinem obſervavi, ſemel ſpirante Auſtro: quoties grandinaverit cum variis ventis ſpatio quinque annorum ſic habeto: Flante Favonio 13; Cauro 8. Septemtrione 9. Aquilone 2. Solano 2. Africo 5. quoties ſingulis menſibus ſpatio 29 annorum

Nn nn nn gran-

grandinaverit, obſervavi. Januario 30. Februario 24. Martio 40. Aprili 58. Mayo 35. Junio 13. Julio 11. Auguſto 8. Septembri 10. Octobri 29. Novembri 40. Decembri 36. Raro menſibus æſtivis grandinat, niſi fulminet, tonetque.

Sunt tamen alia loca, in quibus frequenter grandinat, obſervante Dechales, quæ nempe a Septemtrione aperta inter montes jacent, inprimis ſi tum boreas ſupra locum afflaverit: hinc vento grandinem etiam tribuit Plinius (*a*), & Gaſſendus (*b*). In America Septemtrionali prope fluvium Churchil nunquam grandinare, niſi in principio, & fine hyemis, prodidit Middleton (*c*).

§. MMCCCXCIX. Quamdiu grandinat, & antequam grando ad terram decidit, interdum fragor, & ſtrepitus in aëre audiuntur (*d*), quia granorum nonnulla a vento in alia propelluntur, quæ, cum ſint corpora duriſſima, percuſſorum inſtar ſonant: ſed & feriunt alia, quibus occurrunt corpora in areæ ſcelo, & ſupra ſolum, unde quoque ſonus. Sed an non ſtrepitus etiam pendet ab electricitate, quæ grana grandinis decidua cingit? veluti ſuſurrus auditur, cum electricitas largiter tubum ferreum ambit.

Interim mare Germanicum a grandine vehementer irritatur, ut quaſi efferveſcat; ideo piſcatores mare, poſtquam grandinavit, ingredi ad piſcandum non audent: an propter ventum Septemtrionalem, qui grandinem importat, & littoribus eſt adverſus? an revera, quia mare a grandine, quæ in aqua marina ſolvitur, in vehementiores concitatur undas? an â largiori electricitate, quæ cum grandine mari importatur?

§. MMCCCC. Grandinat ſæpius interdiu, quam noctu, & multo celerius reſolvitur, quam nives, tum quia calidioribus anni diebus cadit, quam nix: tum quia minori copia, quam nix, eodem tempore labi ſolet: ſed ſi magna vis grandinis, ingentiumque granorum ceciderit, non maturius refunditur: novi enim, ſub fine Julii in urbe Belgii Delft octidui ſpatio duraſſe.

De Nive.

§. MMCCCCI. Si vapor aqueus ex nube decidens congelet in filamenta oblonga, quæ variis ſibi impoſita modis cohæreſcant, & forment floccos, id effingitur, quod Nivem, vel Ninguem appellamus: quicquid ex nubibus in regione nivali pendentibus decidit, grando, vel nix eſt, ſi hæc per aërem frigidum ceciderit inferiorem, nix eadem ad terram venit: ſi vapores decidant ex

(*a*) Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 47.
(*b*) Phyſica Lib. 2. Sect. 3. Cap. 3.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. N°. 465.
(*d*) Lucretius Lib. 6. V. 155.

ex nubibus, quæ ſunt in intermedia regione inter terram, & regionem nivalem, offendantque aërem ad geli diſpoſitum, etiam in nivem vertuntur. Sed quæ ceciderit in regione nivali, in eaque manet, uti in verticibus altiſſimorum montium, ſemper manet, nec unquam refunditur: ideo cacumina altorum montium Peruanorum ad aliquot centenum pedum altitudinem obtegit, & nunquam ex iis jugis abeſt.

§. MMCCCCII. Floccorum figuræ differunt, ſuntque regulares, vel anomalæ: aliquando ſunt primæ vaporum particulæ, quæ cum paucis aliis congelantur, tumque æmulantur tenuem, ſiccumque pulverem, qualem in Lapponia nivem obſervavit Maupertuiſius, & in America Septemtrionali prope fluvium Churchil Middletonus (*a*). In Inſulæ regiæ urbe Louisbourg Chablet (*b*), vocaturque *Poudrerie*, admodum anguſtas feneſtrarum rimas permeat, objectorum propinquorum viſum turbat, oculos vehementer lædit, & a vapore parum ſupra ſolum elevato videtur formari, cum per hanc nivem Sol ſæpe clare luceat: præ maxima raritate in hac nive ad altitudinem 4 vel 5 pedum decidua nemo incedere poteſt: vapores nubium adeo celeriter in glaciem vertuntur, ruuntque, ut in flocculos coëundi tempus non ſuperſit (*c*). Aliquando nivis flocculi ſunt ſpicula tenuia oblonga AB. quæ concreverunt tantum ex particulis vaporoſis Fig. 2. in lineam rectam diſpoſitis, atque ita in ſe deciduis, acervatiſque: ſi ſitu admodum inordinato ſpicula in ſe jaceant, & hic breviora, ibi longiora fuerint, concreverintque, flocculus nivis anomalus efficitur: ſed regulares flocculi aliquando effigiem ſtellæ hexagonæ radiorum tenuium, angulos 60 graduum comprehendentium exhibent, uti in Fig. 3. cum tria ſpicula AB Fig. 1. in ſe mutuo cadunt, concreſcuntque. Aliquando nix eſt Liliiformis Fig. 4. hexangula tamen: aliquando quilibet ex ſex radiis, aliis radiolis minoribus ornatur Fig. 5. Vidi nivem, cujus figura erat uti in Fig. 6. aliquando flocculi racemos retulerunt, Fig. 7. qualem nivem Caſſinus obſervavit (*d*), nonnunquam Stellæ duodecim radiorum ceciderunt, imo & aliarum figurarum, quas eleganter exhibuit Hookius (*e*), tum Comes Marſiglius (*f*). Nemo autem plures collegit, & depinxit, quam Engelman (*g*), & Nettis (*h*). Sed lubuit adnectere, quas hyeme ſæviſſima Anni 1740. Medioburgi in Zeelandia obſervavit, & accurate delineavit L. Stokke, M. D. Plures tum ſimilium, tum aliarum figurarum floccos Cl. Kundmannus collegit, deſcripſitque (*i*), tum Cl. Holmannus (*k*).

Tab. LXI.

Leydæ

(*a*) Philoſ. Tranſact. N°. 465. Ellis Voyage to Hudſons bay.
(*b*) Voyage ſur les Cotes de l'Amerique pag. 103.
(*c*) Maupertuis figure de la Terre pag. 49.
(*d*) Memoires de l'Acad. Roy. A°. 1692.
(*e*) Micrograph. pag. 88.
(*f*) Opus de Danubio. Vol. 6.
(*g*) Verhandeling over de Sneeuw figuren.
(*h*) Philoſ. Tranſ. Vol. 49. part. 2. pag. 644.
(*i*) Rariora Natur. & Artis S. 2. A. 21.
(*k*) Comment. Gotting. Vol. 3. pag. 24.

Leydæ tantum ningit menſe Januario, Februario, Martio, Aprili, Novembri, Decembri, rariſſime Mayo: nunquam Junio, Julio, Auguſto, Septembri, Octobri: ſaltem ſpatio 30 annorum his menſibus nunquam floccus nivis cecidit. Quoties ninxerit menſibus nivalibus, in 29 annis compertum habeo.

Januar.	*Febru.*	*Mart.*	*April.*	*May.*	*Novemb.*	*Decemb.*
96.	108.	93.	39.	4.	29.	59.

Flocculi nivis conſtant ex tenuibus acervatis ſpiculis, quæ calore æſtivi ſolis, & aëris refuſa ſunt, antequam in ſolum labuntur, ideo nulla nix obſervatur â Mayo ad Novembrim; verum reliquis menſibus frigidis nix non cito tabeſcit in aëre, & ſub forma nivis in ſolum cadere poteſt, adeo ut tantum per hiemem nives cadant, uti olim etiam traditum fuit a Plinio, haud dubie in Italia. In Cornubia vix ningit, nix raro ultra tres dies in ſolo jacet, ilico tabeſcens, notante Borlaſe (*a*).

§. MMCCCCIII. Quotieſcunque ninxit ſpiculis oblongis, vel ſtellis hexangularibus, frigus acre hæ nives in terram tulere, paucis horis poſt lapſum ſecutum; a quo in ſublimi prius efficiebantur, & quod deinde ad ſolum deſcendit. Inſolentior eſt nix regularis figuræ, decidua plerumque cœlo tranquillo, & carente vento: frequentior eſt, quæ conſtat flocculis figuræ anomalæ, variæque magnitudinis. Videtur diſcrimen figuræ nivis pendere a diverſis exhalationibus conglaciantibus, quæ vaporibus e nube deciduis admiſcentur, veluti ſalia in aqua ſoluta in variæ figuræ cryſtallos vertuntur: animo enim concipi nequit, quomodo ceteroquin nonnullis temporibus omnes flocculi regulares, ejuſdemque figuræ formari in aëre poſſent, & alio tempore alterius figuræ (*b*).

§. MMCCCCIV. Solet maſſa nivis modo deciduæ eſſe admodum rara, quæ tamen flocculis majoribus decidit, minus rara eſt reliqua: deprehendit Sedileau (*c*), plerumque nivis acervum 5 vel 6 pollices altum ſolis vapore concuſſum, in unum aquæ pollicem tabuiſſe, quod de la Hirius confirmavit, (*d*) addens, ſe Anno 1711. nivem duplo rariorem obſervaſſe, cujus 12 pollices tantum in unum pollicem aquæ verſi ſunt: Cl. Weidlerus (*e*) ſe Anno 1728. nivem noncuplo rariorem aquâ inveniſſe tradit: Anno 1729. Ultrajecti nivem Stellatam examinavi, quæ vigeſies quater rarior aqua erat: an hæc non dimittitur ex altiſſimis nubibus, quia tantum frigoris ſecum vehit?

§. MMCCCCV. Si multum nivis in aliquo loco ceciderit, & gelu perſtet cum cœlo ſereno, ſubſidet perpetuo, & quamplurimum ex ſe evaporans minuitur, unde tandem penitus in auras evaneſcit: Sol enim ſuo calore nivem per-

(*a*) Natur. hiſt. of Cornwal. Ch. 2.
(*b*) Lulofs Miſc. Ber. T. VI. p. 83.
(*c*) Memoires Mathematiq. A°. 1692.
(*d*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1712. pag. 20.
(*e*) Obſervationes Meteorolog.

perpetuo emollit, tabefacit, partes ſolutas jam fere volatiles diſcutit, atque ita nivem conſumit: Sol radiorum calente vapore nivem refundit, ſed obſervatum eſt in Alpibus, perenni pene nive obrutis, multo plus nivis refundi, cœlo nubibus tecto, & aëre calidiori, quam cœlo ſereno. An quia Solis radii plures a nive reverberantur: cum ignis, qui in aëre calente, & nivem lambente eſt, magis, & æquabilius ſe in nivem recipit, & per eam ſe diffundens, plus refundit?

§. MMCCCCVI. Si perſtante gelu ningat, ſemper flocculi ſunt minores: ſi autem cœlum calidius, humidiusve fuerit, ſunt flocculi majores: imo hi interdum ſimul cum pluvia labuntur. Ita quoque cum nive interdum grandinat, quando minores guttulæ nivem, majores grandinem efficiunt, aut ex diverſis nubibus nix, & grando oritur, in eundem decidens locum.

§. MMCCCCVII. Cepit opinio fidem, ac ſi urgente acri gelu ningere non poſſet: id autem non confirmari ab experientia Annis 1729, 1740, 1741, 1760. conſtitit: diebus enim nonnullis ninxit acri gelu durante, imo increscente: neque ſemper frigus remittit, cum ningit, etiamſi id ſæpe contingat: obſervavi enim poſt delapſam nivem memoratis annis frigus increviſſe: nix enim oritur a nube vaporoſa ob jacturam electricitatis, ſive in regione nivali, vel inferiori, denſata, cujus partes per frigidum aërem labuntur, ad gelu diſpoſitum, atque ita glacies, quæ nix eſt, formatur: quod ſi igitur aër primum in ſublimi gelidus fuerit, cur non deſcendere, vel a vento ad terram pelli poſſet, & intendere frigus? Erronea quoque eſt opinio, in mari alto non ningere (*a*), cum in Oceano Hyperboreo id frequens ſit: etiamſi non negemus, plerumque vapores ex mari calidos una cum igne adſcendere, & occurrentes nivi deciduæ, eam refundere, antequam ad maris ſuperficiem deciderit, ſed id ubivis non evenit.

§. MMCCCCVIII. Veluti interdum ingens pluviæ quantitas in aliquem locum decidit, ita & nivis: in Inſulis Fero nix copioſiſſima effunditur, quæ ſæpe oves menſis ſpatio obtegit, ut videri nequeant; tandem deteguntur ex vapore denſiori nivem perreptante (*b*). In montoſa Smallandiæ parte Anno 1707. una nocte nix ad ſemiſſem hominis altitudinem cecidit (*c*). Obſervatum fuit Anni 1729. menſe Februario in Sueciæ, Norvagiæque limitibus uno quaſi ictu tantum nivis decidiſſe, quæ plures, quam 40 domos operuit, unaque omnes in iis ſuffocavit incolas: ſimile quid in Sileſia, & Bohemia contigiſſe tradidit Cel. Wolfius. Præſtantiſſimus Maupertuiſius memoriæ prodidit, tempeſtates in Laponia ſævire nivoſas, periculi plenas, in quibus ventus ab omni parte afflat, nivem magno cum impetu in vias effundit, converrit, viatores occœcat, mole obruit, & extinguit: ſimiles nivoſas tempeſtates experti ſunt Angli in ſinu Hudſoni

(*a*) Plinius in Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 106.
(*b*) Journal des Scavans A°. 1676. pag. 174.
(*c*) Leopoldus in itinere Suecico.

ſoni (*a*). Nix enim æmulatur grana ſabuli, quæ ſub forma nubium a vento provolvuntur ex planitie in alia loca, eaque copia, & denſitate, ut oculis vix objectum in diſtantia 20 ulnarum videri poſſit: præterea ad libellam omnia loca obteguntur nive, ut viæ, & domus inveniri nequeant. Bouguerius etiam notavit, in monte Peruano Aſonay tempeſtates nivoſas regnare, quibus, qui corripitur, vix exitum invenit (*b*). Experientiſſimus Iſacus du Bois prodidit, in Novo Eboraco Americæ Anni 1741. Menſe Januario, nives 48 horis deciduas, 16 pedes altas preſſiſſe terram.

§. MMCCCCIX. Contingit interdum, ut, cum nix celſos montes obtegit, ex vertice incipiat ruere, & quæ moles in principio erat exigua, inter volvendum vehementer increſcat, parvum æmulans montem, qui operit, ſevelitque ædes incolarum in vallibus habitantium, uti exemplum proſtat in Italia deſcriptum in Philoſ. Tranſ. Vol. 49. part. 2. pag. 796. Aliquando ab hujusmodi mole nivali obſtruuntur flumina, quæ exeuntia fœdas efficiunt inundationes.

§. MMCCCCX. Nix plerumque eſt albiſſima, lucem allapſam fortiſſime reflectit, licet glacies ſit, cujus quodlibet ſpiculum ſeorſum ſumtum, & Microscopio conſpectum pellucet: verum, cum inter ſpicula ſingula pori ampli, maxime irregulares relinquuntur, lux eos ob inordinatam ſpiculorum attractionem permeare nequit, aut fortiſſime redit, veluti a vitro pellucido in pulverem trito.

§. MMCCCCXI. Uſus nivis eſt. 1°. Herbas, gemmarum initia in arboribus præcedenti autumno formata, multarum plantarum radices, & bulbos, & ſemina omnium Cerealium, quæ in initio hyemis ſata ſunt, & vegere cœperunt, ſepelire, adverſus gelu hyemale, ejusque injurias defendere; nam gelu licet aere vix nivem penetrat: atque poſtea fertilitatis eſt cauſa, quia nix præter aquam alia continet corpora, uti antiqui, & recentiores ab experientia teſtati ſunt (*c*).

2°. Aquam, quando tepore refunditur, ſuppeditat fontibus, rivis, & fluminibus: ideo in Europæ multis regionibus menſe Aprili, & Mayo tument flumina a tabescente in montibus nive. Hieroſolymæ obſervatum eſt, ſi in initio Februarii modica nivium quantitas in montes cadat, & fontium aquæ fluant, annum eſſe fertilem, tum non minori incolæ exultant gaudio, quam Ægyptii ob aquam Nili exeuntem.

3°. Coërcet nix halitus, qui e ſolo in altum evolarent; ideo nive ſolum obtegente in regionibus boreis obſervatur ſerenitas; ſed una cum halitibus coërcetur etiam ignis ſubterraneus, ne ex ſolo erumpat: quia nix impedit, ne gelu ſe in terram penetret, gelu potiſſimum in aëre retinetur, ideo vehementer in aëre ſupra Terræ ſolum intenditur, in primis ſi multum nivis Terram denſe operuerit.

4°. Lu-

(*a*) Ellis Voyage to Hudſons bay. pag. 161.
(*b*) Bouguer Voyage au Perou pag. XLII.
(*c*) Plinius Hiſt. Nat. Lib. 17. Cap. 2. Sibbaldus Scotia illuſtrat. Lib. 1. Cap. 11.

4°. Lucem illapſam nix replicat omnem, ideo in regionibus boreis, quæ hyeme perpetuis tenebris premuntur, æque noctu ac interdiu iter facere licet, luce planetarum, reddita a nive, ſolum, & aërem ſatis ad videndum illuſtrante: imo in regionibus boreis frigidiſſimis Groenlandi, & Esquimavi itinerantes tenentur oculos munire lignis excavatis, tenui rima hiantibus, ne a luce, quam nix copioſius interdiu reddit, excœcentur (*a*). Ideo Alexandri Magni exercitus, regionem Parapamiſidarum intrans, etiam expertus fuit, nivem plurimorum oculis præcipue perniciabilem fuiſſe (*b*), imo Xenophon tradit, multos relictos, qui oculos ex perpetuo nivium aſpectu amiſerunt: hic unicum erat oculis præſidium, ſi quid ante eos nigri prætendiſſent (*c*). Interim nix ſolum obtegens magnam oportunitatem viatoribus concedit, ut Rheda vehantur, uti fit in Suecia, & Ruſſia, tum Lapponibus, ut grallis currant.

5°. Yslandi nive pisces, & carnes condiunt, quæ ſub nive ſepultæ, æque ac ſub Sale marino, aut muria, non computreſcunt (*d*).

§. MMCCCCXII. An ſigna ſunt inſtantis nivis? in Belgio novi nulla, ſed ſi hyemalibus menſibus, in primis Martio, flet Corus, aut Septemtrio, Mercurius in barometro humilis, ſæpe ningit; pluvia enim, quæ ex nube cadit, per aërem frigidum decidua in nivem vertitur.

Quando autem in Suecia hyeme cœlum noctu eſt nubibus obductum in plaga occaſus æſtivi cœlum apparet ſanguineum, ac ſi e longinquo domus ardere videretur, Sueci *Ignem nivalem* appellant, notantque ad intervallum 2 vel 3 Milliarum a Spectatore tum ſemper ningere: nube autem appropinquante, vel recedente evanescit phænomenon (*e*).

§. MMCCCCXIII. Quemadmodum pluviæ ſunt prodigioſæ, ita & nives: Nob. de Geer menſe Januario 1749. tum & 1750. obſervavit, ſimul cum nive e cœlo multas decidiſſe Erucas, & vermes variarum ſpecierum, quæ videbantur in ſuperficie nivis, tum quoque in ſuperficie glaciei, quæ lacum tegebat: tempeſtas nempe violenta plurimos arbores convulſerat, in terram radices implentem adverſus frigoris injurias vermes ſe occultaverant, uti ſemper ſolent: ventus ex radicibus in ſolo aperte jacentibus vermes ſecum abripuerat ad notabile intervallum, interim nix e cœlo in terram decidua ſimul, quos offendebat vermes, depreſſit, adeo ut vermibus ninxiſſe apparere potuiſſet. (*f*).

De Iride.

§. MMCCCCXIV. Quæ nunc in hoc Capite ſequuntur meteora, appellantur *Emphatica*, quæ aquea ſunt, ſplendentia, ſed non ignita.

§. MMCCCCXV.

(*a*) Ellis Voyage to Hudſons bay. pag. 137.
(*b*) Curtius Lib. 7. Cap. 3.
(*c*) Xenophon Ἀναβας Lib. IV.
(*d*) Journal des Scavans A°. 1675. pag. 138.
(*e*) Acta Suecica Tom. 14. pag. 161.
(*f*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1750. pag. 58.

§. MMCCCCXV. Nonnunquam in cœlo apparet *arcus verſicolor*, qui & *Iris* appellatur, & non fit, niſi ſole adverſo, ſive cum Sol â tergo Spectatoris in cœlo fulget, â parte anteriori nubilum eſt, ſimul cum pluvia inter nubilum, & Spectatorem intermedia.

§. MMCCCCXVI. Aliquando in cœlo duo, aut tres arcus ſimul conſpiciuntur concentrici, ſecreti notabili intervallo, quorum internus coloribus eſt vivaciſſimis, ideo *Primarius* appellatus: externus languet, & *Secundarius* audit: ſi tertius adſit, quod rarius, ſub admodum languentibus coloribus apparet.

Ordo colorum in ambobus arcubus eſt inverſus: in *Primario* ordo ſequens eſt, enumerationem a parte interiori incipiendo: color Violaceus, Purpureus, Cœruleus, Viridis, Flavus, Aurantius, Ruber: *Secundarii arcus* colores ſic ſequuntur: Ruber, Aurantius, Flavus, Viridis, Cœruleus, Purpureus, Violaceus: quales colores in radiis Solis vitreum priſma refractione etiam exhibet.

Tab. LX. Fig. 5. §. MMCCCCXVII. Ut Iris primaria intelligatur, concipiatur ſtilla BDF, quam ſtringat Solis radius AA, BB, qui refringitur ad D, a D repercutitur in F, *f*, atque ex F, *f*, exiens, refringitur in FG, *fg*, ſeparaturque in colores.

§. MMCCCCXVIII. Lucem in guttis pluviæ refringi, Iridemque ab ea refractione pendere, aliqui antiquorum ſuſpicati ſunt; verum id primus demonſtravit Antonius de Dominis, Antiſtes Spalatenſis (*a*) Anno 1611. quem ſecutus fuit Carteſius, qui aliquid in arcu exteriori correxit; poſtea Sturmius librum de Iride conſcripſit: verum novam Theoriam dedit Newtonus (*b*), ſupplevit quædam Halleyus (*c*).

Tab. LX. Fig. 6. §. MMCCCCXIX. A parte Solem ſpectante plurimi radii paralleli, quales ſunt AA, BB, CC, DD, EE &c. in ſuperiorem dimidiam ſtillæ ſuperficiem incidunt, (incidunt quoque in inferiorem dimidiam partem, ſed de his inferius agam). Horum nonnulli refringuntur, atque ad oppoſitam ſuperficiei partem *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. delati exeunt in aërem: qui vero non tranſeunt, ſed reflectuntur a ſuperficie poſteriori *abcde*, replicatique ad anteriorem partem *acde*, exeunt iterum, refracti denuo in aëre diſperguntur, & ad varia tendunt loca.

Tab. LX. Fig. 5. §. MMCCCCXX. Sunt tamen radii AA, BB, qui vicini, & paralleli incidunt in ſuperficiei anterioris partem AB, & refringuntur ad idem punctum poſterioris ſuperficiei D, a quo antrorſum reflexi ad F, *f*, paralleli in FG, *fg*, ex ſtilla exeunt: hi radii vicini fortiſſime oculum afficere poſſunt, idcirco *Efficaces* appellantur; cum alii, nimis rari, oculum in notabili â ſtillâ diſtantia non

(*a*) De Radiis Viſus & Lucis.
(*b*) Optice Lib. I. part. 2. §. IX.
(*c*) Philoſ. Tranſact. N°. 267.

non ſatis afficere poſſunt. Lucem in guttis pluviæ revera refringi, & a latere poſtico D repercuti ad anteriora in F, *f*, ibi exire, & ſecedere in aëre in radios coloratos, probamus: ſi Solis radius in locum obſcurum ſe infundens, & exiguum permeans foramen, dirigatur in vaſculum vitreum cylindricum, aquæ plenum, vel in globum cavum vitreum cum aqua, radios AA, BB, in aqua refringi, ad D manare, inde repelli ad FF, oculis clare comperimus: deinde ex F, *f*, exeuntes in albam chartam, aliquot pedes diſtantem, excipiamus, in qua tum lucem cum coloribus Iridis, & eodem ordine, ſpectare licet.

§. MMCCCCXXI. Si radius AA producatur usque in P, & GF retroducatur ad idem punctum concurrens P, tum quoque ex centro C ſtillæ ducantur perpendiculares CL, CM, in AP, AD, deinde CA, erit CL ſinus anguli incidentiæ, & CM ſinus anguli refractionis, qui ſunt in radiis rubris uti 108 ad 81. & in radiis violaceis uti 109 ad 81. Si cum his numeris calculus inſtituatur, eruitur magnitudo arcus AE, ut & arcus AD, ex quibus invenitur angulus APG pro radiis rubris 42°, 2'. pro radiis violaceis 40°, 17'. Demonſtratio hæc eſt: ex centro C producatur CK, erit angulus AAK incidentiæ, cui æqualis eſt CAL, cujus ſinus eſt CL: fiat CM perpendicularis in AD, & C*m* in BD, jungatur M*m*, & radio C*m* deſcribatur arcus *mn*, ducatur etiam *o*A normalis in AEP, & *p*A normalis in AD. Sit jam ratio inter ſinum anguli incidentiæ & refractionis uti I ad R, erit ergo I, R :: CL, CM. vel C*l* ad C*m*. Subductis C*l* a CL, & C*m* a CM, manet eadem proportio ſive I, R :: CL — C*l*, CM — C*m* :: L*l*, M*n*. Ambo Triangula AB*o*, ACL ſunt ſimilia; eſt enim angulus A*o*B rectus = ALC. & angulus BA*o* = CAL. addito enim *o*AC eſt uterque rectus: ideo ambo Triangula BA*p*, AMC ſunt ſimilia; nam angulus B*p*A eſt rectus, & = AMC. BA*p* = CAM: nam addito *p*AC eſt uterque rectus; ſed & Triangulum M*mn* eſt ſimile, quia lineæ M*n*, *p*A, ſunt normales in AD, & M*m* eſt parallela ad AB, quia DM, MA :: D*m*, *m*B. idcirco AB eſt duplo major quam M*m*, & A*p* duplo major quam M*n*,

ideo AC, AL :: AB, A*o*.
AC, AM :: AB, A*p* } hinc AL, AM :: A*o*, A*p*.

:: L*l*. 2 M*n* :: I, 2 R :: CL, 2 CM. Sed harum quantitatum quadrata nunc etiam ſunt proportionalia, adeoque $\overline{AL}^q$, $\overline{CL}^q$ :: $\overline{AM}^q$, 4 $\overline{CM}^q$. hinc $\overline{AL}^q + \overline{CL}^q$, $\overline{AL}^q$ :: $\overline{AM}^q + 4\,\overline{CM}^q$, $\overline{AM}^q$. ſive $\overline{AC}^q$, $\overline{AL}^q$ :: $\overline{AC}^q + 3\,\overline{CM}^q$, $\overline{AC}^q - \overline{CM}^q = \overline{AL}^q + \overline{LC}^q - \overline{CM}^q$. Jam ambæ priores quantitates poſſunt ſubtrahi a tertia & quarta, quo proportio non mutabitur, tumque erit $\overline{AC}^q$, $\overline{AL}^q$ :: 3 $\overline{CM}^q$, $\overline{LC}^q - \overline{CM}^q$. Sed eſt R, I :: CM, CL. eſt ergo $\overline{AC}^q$, $\overline{AL}^q$ :: 3 $\overline{R}^q$, $\overline{I}^q - \overline{R}^q$. Si proinde ratio inter R & I ſit data, etiam dabitur ratio inter radium AC, & lineam AL, quæ eſt ſinus anguli ACL, menſurantis ſemiſſem arcum AE, adeoque innoteſcit arcus AE, ut & æqualis FH. Quia eſt AL, AM :: I, 2 R, & datur ſinus AL, etiam datur AM, & proinde arcus AD, cui æqualis eſt DF. Si ab arcu AD

Tab. LX. Fig. 5.

AD ſubtrahatur AE, remanet ED = DH, jam cognoſcitur arcus ADF, ergo quoque ABfF, ab hoc ſubtrahatur arcus EH, & reſiduo biſariam diviſo, dabitur angulus APF.

Tab. LX. Fig. 8. §. MMCCCCXXII. Sint aliquot ſtill A, B, C, D, E, F, G. quæ parte anteriori illuſtrentur â radiis Solis S parallelis, hi exeuntes ex ſtillis in radios coloratos refringuntur, adeo ut ad oculum in O colorati radii diverſi veniant; ex ſtilla A tantum radii rubri feruntur ad O, reliqui colorati tranſeunt ſupra Spectatoris oculum in O, nec ſpectantur: ex ſtilla B radii aurantii tantum veniunt ad O, ex C duntaxat flavi, ex D virides, ex E cœrulei, ex F purpurei, ex G violacei, reliquis infra oculum O currentibus.

Tab. LX. Fig. 7. §. MMCCCCXXIII. Concipiatur ſtillis ſpatium XZ atmoſphæræ plenum, Spectator in O, atque ex centro Solis a tergo Spectatoris linea OF, per oculum O tranſeat, quæ ſit parallela radiis DE, PS, ſtillas ſtringentibus: horum DE refractus ad K, inde reflexus ad *n*, & ex hoc puncto exiens refringitur in colores, & delatus ad oculum O, ſub angulo *n*OF, 42°, 2'. repræſentat colorem rubicundum: pari modo ſtilla S refringens radium PS, & derivans ad ST, reflectens in TQ, eumque in QO mittens ad oculum O ſub angulo QOF, 40°, 17'. repræſentat colorem violaceum. Fingantur jam circa OF, tanquam anxin, circumverti O*n*, QO, efficient ſuperficies conicas, quarum baſes circulares erunt, diametrorum 84°, 4'. & 80°. 34'.

§. MMCCCCXXIV. In harum baſium puncto quocumque viſibili ſub eodem angulo conſpicientur iidem colores; quamobrem ſpectator O arcum coloratum videbit, habentem latitudinem *n*Q unius gradus & 45 minutorum.

§. MMCCCCXXV. Ex hisce igitur apparet, pro diverſa cum Solis, tum Spectatoris altitudine ſupra horizontem, majorem, minoremve portionem arcus viſum iri. Si enim Sol, & Spectator in horizonte fuerint, erit OF ad horizontem parallelus, quamobrem arcus, qui videbatur, erit forma dimidia circuli, & quia Sol ante ortum, & poſt occaſum adhuc in horizonte integer, & valde fulgens ſpectatur, Iris videri poterit ante Solis ortum & poſt Solis occaſum, modo Sol in horizonte verſetur: uti obſervatum a Caſſino (*a*). Sole autem adſcendente ſupra horizontem, deprimitur OF, adeoque & centrum arcus infra horizontem, arcûs proinde minor portio videbitur. Sole autem 42°. 2'. alto, recta O*n*, erit horizonti parallela, proinde arcus humillimus, ſive ejus minima portio in horizonte apparebit, & Sole tantillum ſublimiori totus arcus evaneſcet: ideo antiquitas recte dixit, ſunt arcus humiles ſublimi Sole: ſublimes humili Sole, & meridie exiles; æſtate per meridiem non cernuntur: poſt autumni æquinoctium quacunque hora (*b*).

§. MMCCCCXXVI. Quo pluvia Spectatori O propior eſt, eo baſis coni erit

(*a*) Memoires de l'Acad. Roy. anno 1693.
(*b*) Plin. in Hiſt. Nat. Lib. 2. §. 60. pag. 103.

erit circulus minoris radii, adeoque arcus apparebit minor: quo pluvia plus diſtat â Spectatore O, eo baſis coni erit major, arcusque ambitus majoris.

§. MMCCCCXXVII. Si pluvia deſinat a parte *n* C, tantum videbitur pars arcus *n* V. id vidi 5 Septembr. anni 1758. Leydæ poſt meridiem: pluvia ceſſante ad *n* V, videbitur modo pars arcus HC, ceſſante autem pluvia intermedia *n*, tantum arcus crura in V; C, videbuntur. Tab. LX. Fig. 7.

§. MMCCCCXXVIII. Quoniam pluvia ex nube usque in terram decidit, Spectator in planitie conſiſtens arcus crura horizonti inſiſtere videbit.

§. MMCCCCXXIX. Si pluvia ſupra caput Spectatoris in prato tranſiverit, & nubes depluens antrorſum progredi pergat, multis guttis gramini plantisque obhæreſcentibus, crura arcus videntur aliquando in longo tractu irrigati graminis jacere: cum nempe Solis radii ab his guttis refracti ſub iisdem angulis ac in §. 1575. ad Spectatorem redire poſſunt.

§. MMCCCCXXX. Cum autem arcus ſub iisdem angulis modo videri poteſt, patet etiam, Iridem præcedere Spectatores accedentes, & ſequi fugientes.

§. MMCCCCXXXI. Eſt modo Iris conſpicua, cum cœlum Soli obverſum eſt nubilum, ita ut lux pauciſſima inde redire poſſit, hæc enim ceteroquin ſuo ſplendore nimis fulgens, vehementius oculos afficeret, quam ut colores in arcu diſtinguerentur: ideo colores Iridis ſunt intenſiores, quo cœlum a parte anteriori Spectatoris eſt opacius.

§. MMCCCCXXXII. Quia Leydæ poli altitudo proxime eſt 52°. 10'. erit æquatoris altitudo 37°. 50'. ideo Sole poſt æquinoctium autumnale ſigna in cœlo auſtralia percurrente nulla eſt diei hora, qua Sol eſt ſupra horizontem, quin Iris apparere poſſit, quia omnis Solis altitudo eſt minor, quam 40° 17'. in qua altitudine color violaceus evaneſcit. Sed Sol percurrens ſigna Septemtrionalia ſæpe in majori altitudine eſt ſupra ſolum, quam 42° 2'. & ideo toto æſtivo die Iris apparere non poterit.

§. MMCCCCXXXIII. Conſideravimus Solis radios, qui in guttæ ſuperficiem anteriorem, & quidem in ſupremum hemisphærium incidunt: ſed ſit jam gutta pluviæ ſphærica BDFH, & radius Solis AB, qui interius in inferiorem partem dimidiam guttæ illapſus, & intrans refringitur â B usque in D, inde repercutitur usque ad F, iterumque inde redditus venit ad H; ex quo puncto exiens, refractusque tendit via HI, qui radius proinde bis reflectitur, refrangiturque: Radii hujusmodi ſunt efficaces ad Iridem formandam, cum vicini AB, $\alpha\beta$, incidunt, & poſt primam reflexionem in D & Z paralleli fiunt DF, ZX: atque inde reflexi ad H & S & ſecunda vice refracti in H & S ſibi iterum vicini, parallelique feruntur HI, SR. Tab. LX. Fig. 8.

§. MMCCCCXXXIV. Calculo ſubduci poteſt ex ratione refractionum radiorum ex aëre in aquam, quantus ſit in hoc caſu angulus API; hic enim

pro radiis rubris eſt 50°, 58', 39''. & pro violaceis 54°, 17'. Nam DZ eſt dimidium differentiæ inter arcus ZX, DF; ſed hi arcus ſunt æquales βZ, BD, quia radii illapſi in Z & D, angulis æqualibus repercutiuntur, adeo ut arcus DZ ſit ſemiſſis differentiæ arcuum Zβ, DB. differentia arcuum βZ, BD, eſt = Bβ — DZ, & quia DZ erat dimidia differentia, debebit Bβ-DZ eſſe duplo major quam DZ: idcirco Bβ erit triplo major quam DZ; ſed TBβ, TDZ ſunt triangula ſimilia, adeoque TB, TD :: Bβ, DZ. & quia Bβ = 3 DZ, erit TB = 3TD. Linea BD â perpendiculari CM biſariam ſecatur in M, hinc TM = TD, & BT = 3TM. cum M*m* parallela ſit ad Bβ, erunt in ambobus triangulis TM*m*, TBβ, hæc Bβ, M*m* :: BT, MT. ideo Bβ = 3M*m*. Sunt etiam ambo triangula Bβ*p*, & M*mn* ſimilia; ideo Bβ, B*p* :: M*m*, M*n*. unde B*p* = 3M*n*. Sunt etiam duo triangula Bβ*o*, BCL ſimilia, & BC, BL :: Bβ, B*o*, & ambo triangula Bβ*p*, BCM ſimilia, unde BC, BM :: Bβ, B*p*, hoc eſt BL, BM :: B*o*, B*p* :: L*l*, 3M*n*. Sit ſinus incidentiæ ad refractionis uti I ad R, erit I, R :: CL, CM :: C*l*, C*m* :: CL — C*l*, CM — C*m* :: L*l*, M*n*, adeoque BL, BM :: I, 3R :: CL, 3CM, & horum quadrata ſunt proportionalia, adeoque $\overline{BL}^q$, $\overline{CL}^q$ :: $\overline{BM}^q$, $9\overline{CM}^q$. & $\overline{BL}^q + \overline{CL}^q = \overline{BC}^q$, ad $\overline{BL}^q$ :: $\overline{BM}^q + 9\overline{CM}^q$ ſive $\overline{BC}^q + 8\overline{CM}^q$ ad $\overline{BM}^q$. ſive $\overline{BC}^q - \overline{CM}^q = \overline{BL}^q + \overline{CL}^q - \overline{CM}^q$, hoc eſt $\overline{BC}^q$, $\overline{BL}^q$ :: $\overline{BC}^q + 8\overline{CM}^q$, $\overline{BL}^q + \overline{CL}^q - \overline{CM}^q$. & ſubtrahendo primam quantitatem â tertiâ, & ſecundam â quarta; acquirêmus $\overline{BC}^q$, $\overline{BL}^q$ :: $8\overline{CM}^q$, $\overline{CL}^q - \overline{CM}^q$ :: $8\overline{R}^q$. $\overline{I}^q - \overline{R}^q$. ex quibus eruitur BL, & arcus BE, cui æqualis eſt HG. Ideo diameter Iridis ſecundariæ eſt 108° 14'. tum 100°, 57', 18''.

Et quia BL, BM :: I, 3R, inveniri poteſt BM, ut & arcus BD, cui æqualis eſt DF, FH; ex his cognitis invenitur arcus GFDE, tum BH, hujus dimidia differentia eſt menſura anguli HPB, vel API. qui efficitur â radiis ſtillam ingredientibus, & relinquentibus.

Tab. LX. Fig. 7. §. MCCCCXXXV. Quamobrem ſi Spectator fuerit in O, radiusque è Sole a tergo fulgente per oculum ductus OF: radii autem guttas pluviæ ſtringentes A*r*, P*t*, bis refracti, reflexique pervenerint ad oculum O, formantes angulum BOF 54°, 7': *m*OF 50°, 58', 39'': videbuntur colores violacei & rubri: circumactisque circa OF axin rectis BO, *m*O, formabuntur coni, in quorum baſi ſub latitudine 3°, 8', 21'', videbitur arcus coloratus, ſive *Iris ſecundaria*.

Tab. LX. Fig. 9. §. MMCCCCXXXVI. Hujus Iridis colores ſunt minus intenſi, quam Primariæ, quia multi radii inter AB, & αβ, illapſi, exeunt ex gutta ad DZ, qui

qui reflectuntur ad X F, pro parte etiam ex X & F egrediuntur, adeo ut pauci ſint, qui egreſſi ex H & S, ad Spectatorem venire poſſunt.

§. MMCCCCXXXVII. Quia ſecundariæ Iridis colores ſunt adeo languidi, diſcerni nequeunt, niſi cœlum anterius ſit prænubilum; ideo rarius ſecunda Iris, rariſſime tertia Iris conſpicitur: quia ut hæc videri poſſit, in gutta tres reflexiones, & duæ refractiones fieri debent: præterea ut cœlum poſt guttam ſit fere nigrum, nullamque lucem reddat, poſt tergum vero Spectatoris Sol clariſſime fulgeat; qui pluviam anterius labentem feriat. Halleyus anno 1698. tres Irides ſimul conſpexit, quarum duæ erant vulgares, tertia fere æque clara ac ſecundaria, in qua colores eo ordine diſpoſiti ac in primaria: cruribus primariæ inſiſtebat, per ambarum intervallum decurrens; parte ſuperiori Iridem ſecundariam ſecans. Arcum A F H G C tranſeuntem ſecundum E F D aliquantulum, & eminentem conſpexit in Lapponia Cl. Outhier (*a*). Verum Celſius vidit arcum medium latiorem exterioribus, ut horum crura a medio ambirentur (*b*). Tab. LX. Fig. 10.

§. MMCCCCXXXVIII. Non tamen Irides ſemper apparent eodem modo, aliquando ſunt latiores, & pluribus cinctæ coloribus: Langwith in Britannia aliquoties vidit Irides plurium colorum; inter eas ſequentem, in qua 1°. ruber, aurantius, flavus, viridis, leviuſcule cœruleus, profunde cœruleus, purpureus. tum ſequebatur adhæreſcens, 2°. leviter viridis, profunde viridis, cœruleus: 3°. viridis, purpureus, 4°. viridis, tenuiter purpureus (*c*). Duval anno 1748. vidit Iridem primariam cum ſolitis coloribus, deinde arcus adhærentes cum his 1. Flaveſcente viridi, profundiori viridi, purpureo. 2°. Cum viridi, purpureo. 3°. Cum virideſcente purpureo, nam alternatim aberat, & aderat (*d*). Anno 1751. menſe Junio poſt meridiem conſpexi duas Irides: exterior erat ſecundaria, cui nihil inſolens inerat, interior erat primaria, cujus colores ſibi adhæreſcentes absque hiulco, & admodum intenſi, ut bene, diſtingui potuerint, hoc ordine erant diſpoſiti: ruber, aurantius, flavus, viridis, cœruleus, purpureus, violaceus. 2. Viridis, cœruleus, purpureus, violaceus. Anno 1755. Septembris XI. vidi Iridem ſecundariam & primariam. In primaria ordo colorum fuit hic ruber, aurantius, flavus, viridis, cœruleus, purpureus, violaceus. 2°. Viridis, purpureus. 3°. Viridis, purpureus. 4°. Viridis, languide purpureus: omnes hi colores concentrici fuerunt, & adhæreſcentes, adeo ut multo latior ſolitâ Iris hæc primaria exſtiterit.

§. MMCCCCXXXIX. Ut hæ Irides explicentur, Philoſophi poſuerunt, radios S A, S D, S H, e Sole emiſſos, non eſſe parallelos, uti in præcedentibus Iridibus, ſed aliquantum convergentes, quia tranſirent hiulcos inter nubes X Y V. Si enim radius Solis S A ſtringat guttam pluviæ in A, more ſolito, hic refractus tendat ad punctum B, a quo reddatur ad C, exiturus ex ſtilla refringatur Tab. LXII. Fig. 1.

(*a*) Outhier Voyage au Nord. pag. 109.
(*b*) Bibliotheque Raiſonnée Ao. 1747. Tom. 2. pag. 56.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. No. 375.
(*d*) Philoſoph. Tranſact. No. 493.

tur in radios coloratos, quorum virides, purpurei, & cœrulei veniant ad Spectatorem in O. Jam radius SD illapſus in Stillam DEG, refractus pari pacto ac SA, perveniet ad punctum E, quod erit humilius ac B in præcedenti, reflexus ab E ſub pari angulo ac inciderat, venit ad G, humilius quam C, exiturus ſub angulo æquali ac antecedens, venit ad O, exhibiturus colorem viridem & purpureum: qui colores immediate inferius adhærescere videbuntur prioribus viridi, cœruleo, purpureo; reliquis coloribus ſtillæ DGE transeuntibus radios CO in loco quodam intermedio inter C & O, qui ideo non perveniunt ad Spectatorem in O. Simili modo radius Solis convergens alius SH, permeans nubis hiatum in V, venit ad ſtillam HIK, exit ex K, mittitque radios virides & purpureos ad O, reliquis coloribus alias Irides inter G & O, vel C & O transeuntibus. Ex Sole per tergum Spectatoris ductus radius OL eſt parallelus ad SA, radius OF parallelus ad SD, radius SH parallelus ad OM.

Hi arcus adhærescentes parti inferiori primariæ Iridis, non ſolent magnam portionem internam aut crura Iridis occupare, ſed tantum exiguam portionem; quia, quando ſtillæ aliquousque ceciderunt, non amplius feriuntur a radiis Solis convergentibus, ſed a parallelis, a quibus phœnomenon excitari nequit; formabitur enim tum modo Iris vulgaris primaria.

§. MMCCCCXL. Non aliter Iris Lunaris explicanda eſt, quæ licet admodum raro fiat, tamen in nocte tempore plenilunii in pluvia obſervata fuit: hujus autem colores ſemper ſunt debiliores, quam Iridis Solaris, cum lumini Lunæ propter raritatem non tantum ſit virium, quam Solis, quibus guttas pluviæ perſtringat (*a*). Ideo plerumque coloris pallide flavescentis eſt. Nob. Ulloa Anno 1738. Aprilis 4, Iridem vidit Lunarem ex tribus arcubus compoſitam, in parte ſuperiori unitis, diameter arcus medii erat 60 grad. latitudo albi coloris erat 5 grad. ambo alii arcus etiam erant albi, ſed diverſarum diametrorum (*b*).

§. MMCCCCXLI. Hucusque arcum per totam amplitudinem æque latum eſſe diximus, & ita eſt: quamvis crura ejus inferiora appareant latiora, apex vero tenuior: & ideo duæ concentricæ Irides inter apices ſuos majori intercapedine diſtant, quam inter crura: quod phœnomenon a Spectatoris imaginatione pendet: veluti enim Solem, & Lunam prope horizontem videmus majores; quo altius adſcendunt, minores; ſimili modo Iridis crura prope ſolum maxima, elevati apices minores ſpectantur, quamvis ambo arcus per totam magnitudinem ubivis ſint æque lati.

§. MMCCCCXLII. Plurima hic addenda forent, quæ ſpectant calculum angulorum, quos radii efficaces formant: quomodo Doctrina de maximis & minimis hic conveniat, aliaque, quæ cum nimis ſubtilia & prolixa ſunt, in his Inſti-

(*a*) Commentarii Gotting. Vol. 3. pag. 33.
(*b*) Ulloa Voyage au Perou Vol. 1. pag. 368.

Inſtitutionibus omittimus: de his, & aliis huc ſpectantibus conſulantur acta Philoſophica Brittannica N°. 240, 267, 375. Clarkii notæ ad Rohaulti Phyſicam part. 3. Cap. 17. Jacob. Bernoullii Vol. 1. pag. 401. Newtoni Optica & Lection. Opticæ: Smith compleat Syſtem of Optiks Book 2. C. x. Martin Philoſophia Britannica Vol. 2. vel Phyſica noſtra Belgico ſermone conſcripta: de Iride elegantiſſimi cecinit Nob. Nocetus.

§. MMCCCCXLIII. Quoniam tyrones Iridis phænomena difficulter intelligunt, machinam feci, cujus ope omnia clare & breviter expediuntur: AAAA eſt tabula 4 inſiſtens pedibus, in medio exſciſſa, ut in ea attolli deprimique corpus Conicum poſſit: eſt BC ſemiſſis Conus, cujus apex eſt in D. Apex inſidet axi transverſo, ſupra quem Conus BC vertitur, tolliturque ſupra tabulam, aut infra eam deprimitur: apici D inſidet oculus magnitudinis uti eſt in homine, Spectatoris oculum expreſſurus: cono & axi affixus eſt ſtilus ferreus 3 pedes longus cum manubrio M, ſtilum ambit globus deauratus S, repræſentans Solem: Baſim coni B ambit limbus latior ſemicircularis, in quo ſeptem Iridis colores ſunt picti; latus conicum cum axe facit angulum 40°. 17'. limbi latitudo in baſi eſt fere 2 grad. qualis eſt latitudo Iridis primariæ. E, E, ſunt duo plana Triangularia mobilia, quorum centrum motus eſt ſupra verticem coni, applicantur ſemper ad latus utrumque coni, tegunt exſciſſam partem ex tabula, & repræſentant horizontem: quomodo ſemper applicantur lateribus coni ex alia figura patebit: quando Stilus cum Sole S eſt horizonti parallelus, coni pars ſemiſſis extra tabulam exſtat, & Spectatoris oculus D videt in baſi arcum ſemicircularem coloratum: cum autem manus capiens manubrium M, attollit Solem S, deprimitur conus, & baſi adhærescens limbus, qui ita fit minor ſemicirculo: cum manubrium M ſolem S ulterius elevat, continuo deprimitur conus, & arcus Iridem referens magnitudine decreſcit: donec Sole S elevato ad 42 gr. 1 m. totus arcus ſit infra horizontem, & tegatur totus conus a planis E, E. Limbus coloratus, adhæreſcens baſi coni, repræſentat pluviam, quæ procul a Spectatore labitur, quo tempore etiam in cœlo arcus amplus ſpectatur: quoniam vero Iris nonnunquam apparet minor quando pluvia prope Spectatorem cadit, eſt alius arcus L planus, etiam ſeptem coloribus Iridis pictus, qui coni apici eſt propior, & proportionalis latitudinis, adeo ut ſemicirculus ſit ſupra horizontem, Sole S in horizonte verſante, & Sole elevato ad 42 gr. 2 m. circulus L penitus a tabulis E, E eſt tectus: hoc modo exhibetur, quare nunc Iris latiſſime expanſa, quare admodum anguſta alio tempore appareat. Tab. LXII. Fig. 3. & 4.

Eſt deinde alius limbus coloratus N, eminens ſupra limbum priorem L. Limbus N repræſentat Iridem ſecundariam, coloresque habet ordine inverſo pictos: hic limbus eſt ejus latitudinis, ut oculo in D ſpectanti appareat 3 grad. 8 min. Eſt ſemicircularis ſupra tabulam Sole S verſante in plano tabulæ ſive in horizonte: Sole autem S elevato ad 54 gr. 7 m. limbus infra horizontem deſcendit, nec ejus aliquid amplius ſpectatur. Planorum mobilium EE margines interiores, qui tangunt latus coni, picti etiam ſunt coloribus Iridis

dis colores, ubi tangunt limbum baſeos B, ſunt ejusdem latitudinis, ſed deſinunt prope verticem coni in punctum; hi colores repræſentant crura Iridis, quæ videntur ruri, in Iride naturali quando nubes imbrifera tranſiit ſupra caput Spectatoris, reliquitque pluviæ guttas gramini appendentes. In figura 4ta eadem machina, ſed a parte poſteriori ſpectatur, & quidem baſis coni cum limbo ſemicirculari adhærescente: plana triangularia EE trahuntur a funibus H, H, qui ambiunt trochleas horizontali in ſitu poſitas K, K, & deinde alias trochleas verticales R, R, funibusque adnexa ſunt pondera P, P, quorum ope plana ſemper trahuntur contra latera coni, ita ſciſſura tabulæ ſemper eſt clauſa, & plana EE horizontem repræſentant.

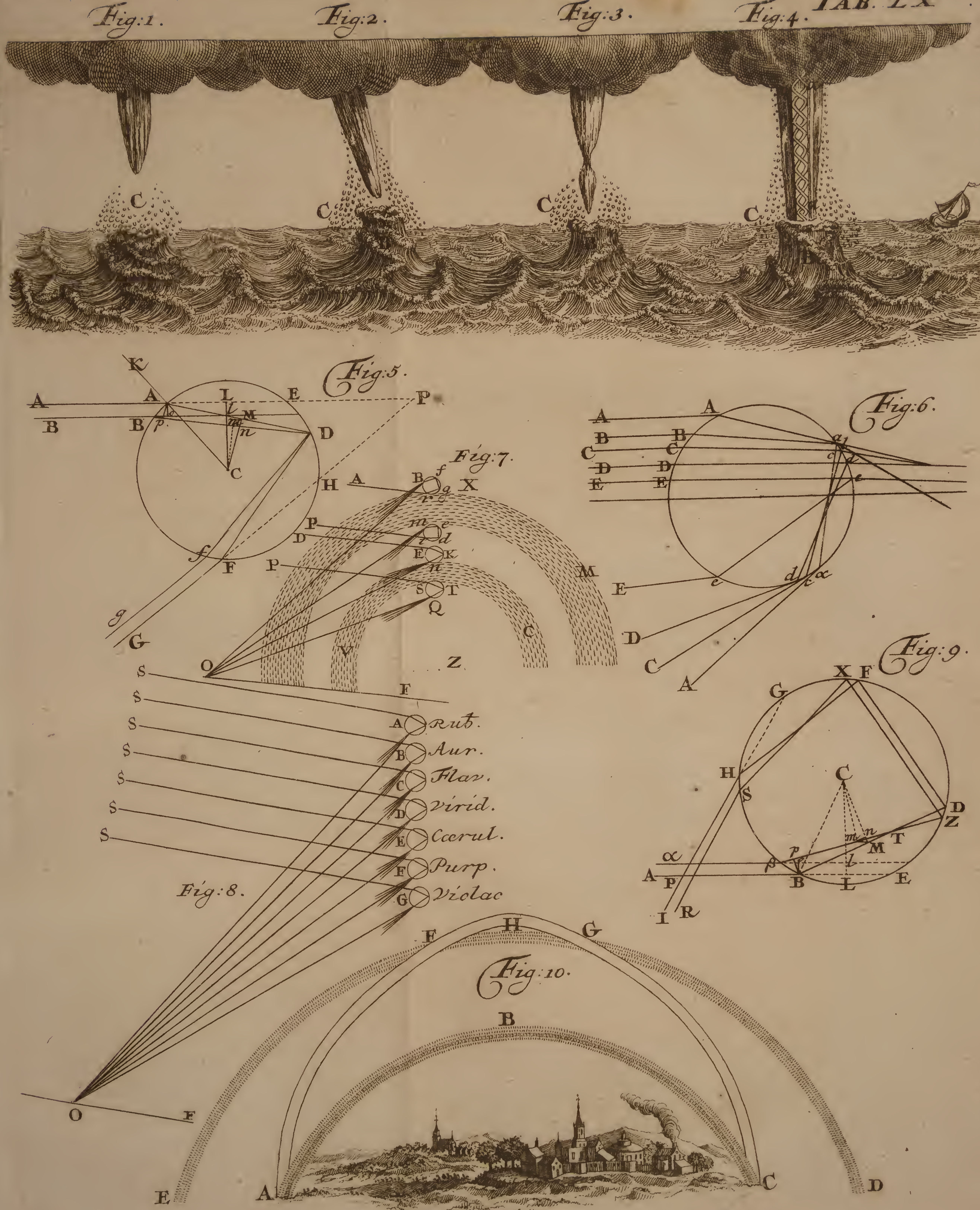
Tab. LXII. Fig. 5. §. MMCCCCXLIV. Ad Iridem pertinet Meteorum, cujus Bouguerius (*a*), & Ulloa (*b*) meminerunt, quando verſabantur in monte Pambamarca: mane nubes denſa ipſos cingebat, quæ deinde propulſa & a Solis orientis radiis tenuata vaporem oculis vix discernendum reliquit: Sol a tergo ſpectatorum clare fulgebat: nubes Soli obverſa recedens nondum 10 hexapedis a Spectatoribus aberat, nequaquam plana aut unita, nec ſub nubis vulgari albedine apparebat, cum unusquisque eorum ſui imaginem non alterius in nubem, tanquam in ſpeculum, projectam videbat; exigua inter Spectatores, & nubem diſtantia fecit, ut quilibet omnes imaginis partes, pedes, brachia, caput diſtinguere potuerit: caput præterea cingebatur quodam jubare, ex tribus quatuorve arcubus concentricis floridi coloris conſtante: cuilibet arcui eadem colorum varietas ac Iridi inerat: omnium color extimus erat rubeus: intervalla inter circulos erant æqualia; ultimus circulus trium erat languidiſſimus: tandem ad magnam diſtantiam apparebat circulus albus, reliquos tres cingens planum omnium arcuum erat perpendiculare ad horizontem: diameter horum arcuum quolibet momento discrepabat magnitudine, intervallis inter arcus manentibus æqualibus color etiam mutabatur: colorem rubrum in arcubus tribus excipiebat aurantius, hunc flavus, hunc pallide flavus, hunc viridis: plerumque diameter primi arcus erat $5\frac{2}{3}$ grad. diameter ſecundi 11 grad. diameter tertii 17 grad. diameter circuli albi 67 grad. Quando phœnomenon incipiebat, arcus apparebant ovati, ſed ſucceſſive in rotundos circulorum arcus vertebantur: notatum quoque eſt, partes nubis fuiſſe congelatas, quamvis discretas, uti ſunt vaporis.

Quia nubes fuit denſa ante Spectatorem, Spectator a tergo illuſtratus a Sole projecit umbram in nubem, umbra discerni potuit, quia Spectator non procul â nube abfuit: cumque ſuperficies nubis fuit aſpera, & inæqualis, quilibet ſpectator diſtans ab alio tantum ſuam umbram, non eam alterius vidit.

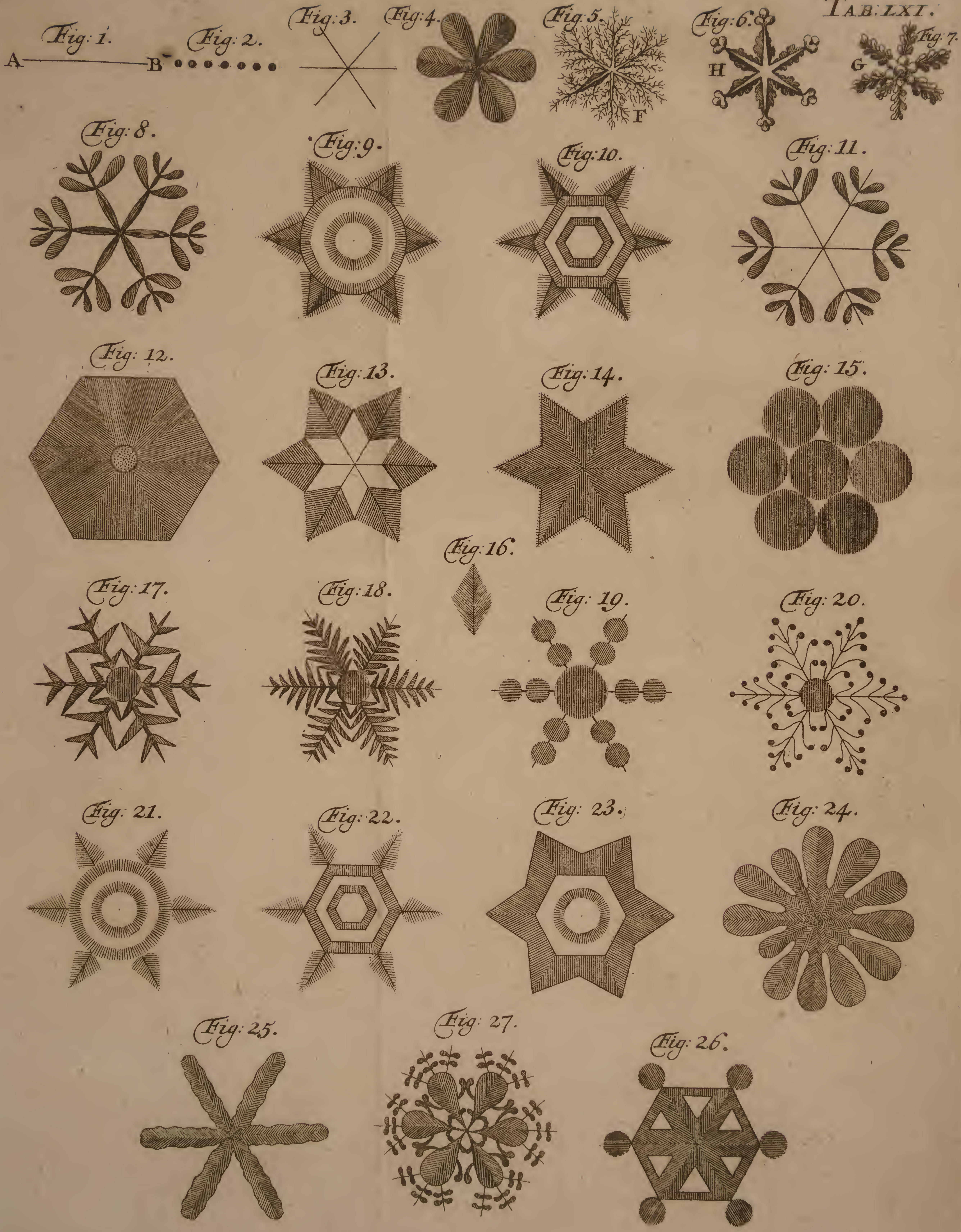
Arcus intimus coloratus fuit integer, quia Spectator erat in vertice altiſſimi mon-

(*a*) Voyage au Perou & l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1744. pag. 367.
(*b*) Voyage au Perou Lib. 6. Ch. 9. pag. 367.

TAB. LX.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Rub.
Aur.
Flav.
Virid.
Coerul.
Purp.
Violac

Tab: LXI.


Fig: 1.
A
B
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
F
Fig: 6.
H
Fig: 7.
G
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
Fig: 17.
Fig: 18.
Fig: 19.
Fig: 20.
Fig: 21.
Fig: 22.
Fig: 23.
Fig: 24.
Fig: 25.
Fig: 27.
Fig: 26.

montis, & Sol oriebatur: ceteroquin tantum Iridis ſemicirculus cerni poteſt Sole in horizonte, & Spectatore in ſolo plano verſante.

Irides autem fuerunt tres primariæ diverſarum amplitudinum. An non hæ efficiebantur a radiis Solis particulas nubis ingredientibus, refractis, poſtica parte particularum repercuſſis ad anteriora, & in exitu refractis, veluti in Iride primaria? Et an non particulæ nubis ſuperiores citius a Sole illuſtratæ particulis mediis, calore rarefactæ plus intumuerunt mediis: ita mediæ citius illuſtratæ, & rarefactæ infimis particulis etiam plus intumuerunt infimis, adeo ut partium nubem efficientium magnitudines, & denſitates inter ſe discrepaverint, & ideo effecerint, ut radii Solis anterius ex particulis exeuntes, & ad Spectatorem tendentes, ſub variis refracti angulis ad Spectatorem venerint, & ideo ſub variis diametris tres Irides primariæ viſæ ſint?

Quia partes nubem efficientes nunc a Sole plus, nunc minus illuſtrabantur, & calefiebant; non potuit non perpetua eſſe mutatio in magnitudine arcuum, aut prout nunc partes plus nunc minus denſabantur a vento propellente: & ideo quoque alii colorati radii ad Spectatorem appellebant, unde colorum perpetua quoque fuit mutatio.

Quartus autem circulus albus apparuit, quia in eo colores diſtingui non potuerunt, cœlo jam in parte ſuperiori nimis nitente: & ideo quoque in tertia Iride colores magis diluti, quam in duabus interioribus fuerunt.

§. MMCCCCXLV. Alia Iridis ſpecies ab Edwards fuit obſervata, & deſcripta (*a*), die 5 Junii A°. 1757. Sole ſub horizonte occiduo, in plaga occaſus ſolis æſtivi cœlum evaſit nubilum, in obſcura parte Solis loco adverſa, Iris apparebat excelſior, quam unquam ſupra horizontem ſpectatur, arcus erat ſemicirculus, cruribus inferioribus ſolum non attingentibus, cum Iridis coloribus, ſed dilutioribus; Sole ulterius ſub horizonte deſcendente, gradatim arcus adſcendebat, donec evanuit. Nulla ceciderat pluvia toto pomeridiano tempore, nec ulla pluviæ ſigna in nubibus: luna quoque latebat ſub horizonte, adeo ut tantum in vapore nubium a radiis Solis formata fuerit.

De Coronis.

§. MMCCCCXLVI. Solem, Lunam, Planetas, ſtellas fixas ambiunt *Coronæ*, vel *Halo*: ſunt hi circuli luminoſi memorata ſydera circumnectentes, interdum albi, interdum Iridis inſtar colorati; daturque vel unus, vel plures concentrici. Qui circa Syrium, & Jovem obſervati ſunt, diametros habuerunt 2, 3, 4, 5 graduum, nunquam majores (*b*). Qui ambiunt Lunam, interdum ſunt parvi, diametri 3 vel 5 graduum (*c*). Sed cum hi, tum qui Solem cingunt, diver-

(*a*) Philoſ. Transact. Vol. L. part. I. pag. 293.
(*b*) Gaſſendus ad Diogen. pag. 854. Mariotte Mouvem. des Eaux. Wolfius in Cogit. Ingenioſ.
(*c*) Newtoni Optica Lib. 2. part. 4. Obſ. 13.

diverſa conſpiciuntur diametro, obſervati enim fuerunt 12° 0' : 22°, 35': 30°, 0' : 38° 0' : 41° 2' (*a*). 45° : 46°, 24' : 47° 0' : 90°. & majores. Eorum diametri, quo tempore ſpectantur, mutationibus crebris ſubjiciuntur. Differt quoque annulorum coloratorum, & alborum latitudo, cum dentur 2°, 4°, 7°. graduum. Oculo tantum inſpecti circuli apparent ovati, & ſi diameter in meridiano jacere concipiatur, atque diviſa in tres partes, Sol duabus partibus ab infimo puncto aberit: inſtrumento dimenſi circuli deprehenduntur rotundi (*b*) uti poſt Cl. Smith etiam expertus fui.

§. MMCCCCXLVII. Sive circuli colorati, vel albi conſpiciantur, ſemper ſpatium intermedium inter Luminaria, & circulos minori claritate lucis perfunditur, quam ipſi circuli. Colores coronarum ſunt dilutiores, quam Iridis, & diverſo ordine ſe ſequuntur pro varia coronæ amplitudine: in iis annulis, quos obſervavit Newtonus Anno 1692, colores ab interioribus ad exteriora numerando, hoc ordine jacebant, ut in intimo annulo fuerit cœruleus interior, albus in medio, rubeus exterior: in ſecundo annulo purpureus, cœruleus, viridis, flavus, pallescens rubeus: in tertio annulo cœruleus pallescens, & rubeus pallescens ſe ſequebantur. Hugenius in ambitu interiore colorem rubrum, in exteriore cœruleum pallidum obſervavit. Aliquando interius colorem rubrum, exterius album; & alio tempore colores eo ordine ac Newtonus in intimo annulo conſpexi. Weidlerus colorem interiorem flavum, exteriorem candidum notavit. Fuit in Gallia Anno 1683. obſervata corona, cujus medium erat album; dein ſuccedebat limbus rubellus; proximus coeruleus, porro viridis; & extimus limbus colore rubeo erat inſignis. Anno 1728. alia conſpecta fuit, cujus color extimus erat pallide rubeus, ſequebatur flavus, tum viridis, qui terminabatur in circulo albo (*c*).

§. MMCCCCXLVIII. Sunt coronæ admodum frequentes; plerumque enim quolibet anno in Belgio ultra 50 interdiu cerni poſſunt, ſed minus notantur, cum non ſolemus intueri Solem, & cœlum ambiens, atque oculos ita ponere, ut non a Sole feriantur, ſed quidem ab aëre ambiente Solem, quod optime fit per tubum patentem metallicum, aut ſi in anguſtiportu ſteterimus. Middleton in America Septemtrionali frequentiſſimas eſſe prodidit, quoniam qualibet ſeptimana ſemel vel bis circa Solem, ſemel vel bis quocunque menſe circa Lunam cernuntur (*d*).

§. MMCCCCXLIX. Harum Coronarum cauſa in Atmoſphæra non longe a Terra abeſt: nam 1°. licet animus noſter judicandi imbecillitate deceptus circa ipſum ſidus coronas putet poſitas, circa dicta ſidera atmoſphæræ, aut non ſunt, aut nequaquam tantæ: & ſi ab atmoſphæris penderent, ſemper quotiescunque cœlum ſerenum foret, deberent ſpectari circa Solem, Lunam, Planetas.

2°. A

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1729. pag. 3.
(*b*) Smith Optiks Lib. 1. §. 167. Remark. 344.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1729. pag. 3.
(*d*) Philoſ. Tranſ. No. 465.

2°. A paucis tantum Obſervatoribus ſimul, raro ad intervallum duorum vel trium milliarium ſpectantur. 3°. Rumpuntur obortis ventis. 4°. Non colliguntur, niſi ſtabili aëre, & pigro. 5°. Nunquam cœlo apparent plane ſereno, ſed rara nebula obducto. 6°. Nebula hac a vento propulſa, ab ea parte rumpuntur. 7°. Imo nonnunquam corona parum a Spectatore abeſt, uti Cl. Griſchovius obſervavit Anno 1750. Die plenilunii cœlo undique ſereno, niſi quod prope ſolum nebula eſſet tenuiſſima, Lunæ limbus inferior ſtringebat tecti partem ſupremam domus: ſpectabatur corona pallida circa Lunam, quæ erat 12 circiter graduum: pars ſemiſſis ſuperior ſupra tectum multo clarior inferiori apparebat, hæc erat infra tectum, & muri partem ſupremam: ſpectatore ad domum accedente minuebatur corona, ſed clarius nitebat, unde colligebatur coronæ diſtantia fere 80 pedum a Spectatore: cum nebulâ meteoron ſimul evanuit.

§. MMCCCCL. Arte coronam imitamur, cum tempore frigido vaporem calidæ aquæ inter candelam, & oculum ad adſcenſum cogimus; hinc in balneis circa lucernam adſpici ſolet: ſi feneſtræ vitreæ tenui halitu fuerint obductæ, atque lucernæ flamma aliquot pedibus diſtiterit, Spectator etiam in diſtantia aliquot pedum ab altera feneſtræ parte lucernæ flammam ab halo cingi colorato videbit. Si in recipiens vitreum, & vacuum readmittamus aërem, ultra recipiens ſtet candela; ſimulac aër, qui ſemper eſt ſtipatus nonnullis vaporibus, ad aliquem denſitatis gradum pervenerit, halo circa flammam cum diverſis coloribus videtur (*a*). Anno 1756. Decembri feneſtræ mei cubiculi interior ſuperficies tenui glacie obducta erat, per quam, dum intueor Lunam, amplo halo cum variis coloribus cincta Luna apparuit; aperta feneſtra nullo halo ambiebatur Luna, ſed per glaciem tenuem feneſtrarum ſpectabatur.

§. MMCCCCLI. Cauſa igitur harum coronarum in ſublimi aëre erit ſimilis, ac in artificialibus coronis obſervatur; adeoque conſiſtet in tenuiſſimis vaporis particulis, quæ una cum aliis in certum raritatis, aut denſitatis gradum pervenerunt, per quas radii Lucis e luminari emiſſi tranſeuntes, ſive refractione, vel repulſione a ſe ſeparantur in radiolos coloratos, quemadmodum Lux tranſiens lamellas corporum, ſive firmorum, ſive fluidorum tenues, ſive juxta acies cultrorum, in colores ſeparatur; nec neceſſe eſt, ut vapores illi concreti ſint in glaciem, cum vapor æſtate feneſtras obtegens phœnomenon exhibeat, ut & aër recipiens adimpleturus: adeoque quædam vaporis denſitas, aut lamellarum craſſities efficit, ut lux e luminari emiſſa, & exilliſſimos vaporis globulos permeans, aut eorum interſtitia, in radiolos coloratos ſeparetur. Eam denſitatem, & partium vaporem conſtituentium magnitudinem definire nondum poſſumus.

Sed quare circulus rotundus appareat, qui eſt ejusdem coloris, hoc modo Tab. LXII. explicatur. Sit S luminare, & VV nebula tenuis, & neceſſariæ pro phœnomeno Fig. 6. raritatis, oculus Spectatoris O, ex luminari emittuntur radii paralleli, & perpendi-

(*a*) Boyle Continuat. prim. Exper. Phyſic. §. 44.

pendiculares in nebulam VV. Sit ex centro luminaris ducta recta SPO, obſervavi ſemper, hanc eſſe perpendicularem in planum coronæ VV. Radius aliquis DA incidens in nebulam, permeansque ſeparatur in radiolos A*g*, AO, A*e*, A*f*, quorum unus AO tantum pervenit ad oculum O, quem alii prætereunt; hic radius oculum ingreditur ſub angulo AOP, & eſt certi coloris: circa SPO, tanquam axin, circumagatur radius AO, deſcribetur conus, cujus baſis radio AP orіunda erit circulus: omnes radii DA nebulam permeantes, & pari pacto ſecreti in coloratos ſuos radios, qui ſunt ejusdem coloris, ingredientur oculum ſub æquali angulo AOP, adeoque Spectator O in baſeos circulo A videbit eundem colorem; ſimili modo radii FB illapſi in nebulam VV, & transeuntes ſeparantur in radiolos coloratos, quorum qui eſt alicujus coloris, tendit via BO, reliqui prætereunt oculum Spectatoris O; hic radius venit ſub angulo BOP, ex omnibus radiis ſimili modo in colores ſecretis, qui ſunt ejusdem coloris ſub æquali angulo ad oculum O veniunt, & proinde videntur provenire ex circulo, cujus radius eſt PB. Hi radii AO, BO, vocandi ſunt *Efficaces*, quia, dum radii DA, FB tranſeunt nebulam, erit aliquod *Maximum* in tranſitu, & in copia radiorum AO, BO; id Maximum hucusque ope calculi non potuit determinari: reliqui radii extra FB illapſi in nebulam, ſecernuntur etiam quidem in ſuos coloratos radios, ſed quorum efficaces non perveniunt ad oculum O, & proinde tantum O perfunditur quadam luce: ſimili modo radii Lucis illapſi in partes nebulæ, quæ ſunt in baſi circuli AA, non dimittunt radios efficaces ad oculum O, & ideo tantum Lux omnis generis emiſſa per APA pervenit ad O, hinc circulus APA apparebit albus. Cum enim nebula lucem luminaris intercipiat, pars luminare in rotundum ambiens impedit, quo minus cœlum ſerenum, vel cœruleum ibi appareat.

§. MMCCCCLII. Prout nebula altior, vel minus alta eſt in cœlo, corona vel anguſtior, vel amplior erit, & ſub variis coloribus: ideo corona amplitudine increviſſe, aut decreviſſe obſervata fuit: colorum differentiam etiam efficere poteſt diverſæ nebulæ raritas, aut vaporum magnitudo.

§. MMCCCCLIII. Has coronas eſſe indicium venti, pluviæ, vel inſtantis procellæ, fabuloſum eſt: ſæpe enim animadverti, cœlum die ſequenti tranquillum perſtitiſſe.

Subtiliora videri poſſunt in Newtoni Optica Lib. 2. part. 4. aut apud Hugenium in poſthumis: hic ex hypotheſi grandinis extrinſecus pellucidæ, interius nucleo nivali opaco conſtantis ſubtiliſſime coronas explicare annifus fuit, quam tamen ſententiam propter obſervationes in §. 2451. allatas amplexi non fuimus.

Uſum coronarum novimus nullum.

De Parheliis.

§. MMCCCCLIV. Nonnunquam in cœlo una cum Sole aliquot ſpurii Soles apparuerunt, qui *Parhelii*, vel *Anthelii* appellantur, quia in propinquo fere

a So-

le viſuntur, aut quia ad aliquam ſimilitudinem Solis accedunt: horum numerus differt; aliquando enim unus vel alter, aliquando quatuor, ut in annexa figura, interdum plures, usque ad ſex conſpecti fuerunt Parhelii. Tab. LXIII. Fig. 4.

§. MMCCCCLV. Parheliorum mentio fit ab antiquis, & recentioribus Philoſophis; nam Ariſtoteles tradidit (*a*), Imagines ſpurii Solis prodire Sole oriente, vel occidente, raro cum culminat, quamvis id viſum ſit in Boſphoro; tum & duos parhelios per integrum diem usque ad veſperam fulſiſſe: ſub quibus conſulibus Romanis apparuerunt, notatum eſt a Plinio (*b*). Gaſſendus teſtatur, ſe annis 1635 & 1636. ſæpius modo unum ſpurium Solem vidiſſe: apparuerunt ſpurii Soles in urbe Chartres A°. 1666. (*c*) Pariſiis Anno 1677. (*d*) tum Anno 1683. (*e*) de la Hirius Anno 1689. vidit duos, Anno 1692. unum. Caſſinus Anno 1693. vidit duos (*f*). Grayus Anno 1700. vidit duos (*g*) Halleyus Anno 1702. (*h*) & deinde obſervati, & deſcripti ſunt a multis aliis (*i*), ſed celebres potiſſimum evaſerunt quatuor Soles Romæ a Scheinero viſi, quot etiam vidi Ultrajecti: tum ſeptem Soles Anno 1661. Gedani ab Hevelio obſervati.

§. MMCCCCLVI. Magnitudo Parheliorum eadem ac veri Solis apparet, figura a rotunditate ſubinde recedit, aliquando enim ſunt angulares: fulgor plerumque languidior, quam in Sole; aliquando idem. Si autem multi adſunt ſimul, aliqui hebetes minus ſplendent, pallentque: illorum limbi Iridis inſtar, coloribus tincti ſunt: multi caudam oblongam, a Sole averſam, ſubigneam, ubi ſpurio Soli adhærescit, ſed aucto intervallo pallidiorem habent. Sunt, quibus utrimque cauda adhærescit, uti vidit Halleyus (*k*) & ita quoque Leydæ 1753. obſervavi, quæ caudæ jacebant in lineis rectis utrumque Solem transeuntibus: caudæ quoque jacuerunt in circulis coloratis. Weidlerus vidit caudam ſurſum, & deorſum protractam, aliquantum curvam, cujus limbus extimus a parte Solis erat purpurei coloris, ab altera parte rubri cum Iridis coloribus. Cauda plerumque in circulo albo horizontali jacet: alii cauda carent: adeo ut cum diverſiſſimis apparitionibus Parhelii ſe prodant.

§. MMCCCCLVII. Parhelios fere ſemper comitantur circuli nonnulli, quorum alii

(*a*) De Meteoris Lib. 3. Cap. 2.
(*b*) Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 31.
(*c*) Journal des Scavans Tom. 1. pag. 431.
(*d*) Journal des Scavans A°. 1677. pag. 179.
(*e*) Journal des Scavans A°. 1683. pag. 210. Journal des Scavans Ao. 1684. pag. 172.
(*f*) Memoires de l'Acad. Roy. A°. 1692, 1693.
(*g*) Philoſ. Transact. N°. 262.
(*h*) Philoſ. Transact. N°. 278.
(*i*) Philoſoph. Transact. N°. 445. N°. 462. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1721. A°. 1722. A°. 1743. pag. 33. Journal des Scavans A°. 1686. pag. 532.
(*k*) Philoſ. Transact. N°. 278.

alii coloribus Iridis tinguntur, alii albi ſunt; vario etiam hi ſunt numero, & magnitudine: omnium tamen eſt eadem latitudo, quæ æqualis diametro Solis apparenti. Sunt circuli, qui Solem in ſuo centro poſitum ambiunt, hi colorati ſunt, & diametrum 45, imo 90 graduum habuiſſe obſervati ſunt. Horum planum eſt perpendiculare ad rectam, ductam a Spectatore per centrum Solis: idcirco eorum ſitus pro varia Solis altitudine ſupra horizontem differt; quo horum colores ſunt vivaciores, eo lumen Solis apparet languidius: ſunt circuli alii horizonti paralleli; plerumque unus eſt ampliſſimus, albus, omnes Parhelios complexus, & qui, ſi fuiſſet integer, verum Solem tranſiret; hujus centrum eſt Spectatoris Zenith: ejusmodi circuli diametrum 130 graduum ſpectavit Hevelius. Aliquando huic concentrici fuerunt arcus minorum circulorum, qui, dum priores coloratos pertranſibant, eos tantum ſua latitudine obtegendo, in plano tranſeunte per Zenith, & Solem, coloribus etiam tingebantur, aliosque Parhelios continebant. Fuerunt & alii circuli ſitu obliquo reſpectu omnium memoratorum. Ordo colorum in circulis coloratis eſt, veluti in Iride: ſed in parte interiori Solem reſpiciente rubeus eſt, veluti in multis coronis quoque obſervatur. Feuilléus vidit circulum horizonti parallelum, cujus centrum erat Zenith Spectatoris, coloribus tinctum intenſioribus iis alterius circuli; diameter circuli paralleli erat duplo minor diametro circuli, in cujus centro Sol erat (*a*). Vidi Leydæ anno 1753 Octobris 18. ab hora 8 matutina ad $10\frac{1}{4}$. ſequens ſolitarium Parhelion: erat ad partem auſtralem Solis, vel ſi mavis, occidentalem paris cum eo altitudinis ſupra Solum, in principio 18 circiter graduum, poſtea altius, dum ad partem orientalem tantum erant nubeculæ: aberat a Sole 30 circiter gradibus, obſcure fulgebat, Solem æmulans per nubes translucentem: utrique parti parhelii adhæreſcebat cauda, horizonti parallela, quælibet erat 25 gradus longa, alba, omnis coloris expers, maxime nitens prope parhelion, fulgore verſus extremitates decreſcente, adeo ut fines a nubibus diſtingui non potuerint, in quibus cuſpides deſinebant. Parhelion apparuit ejusdem magnitudinis ac Sol, ſed non æque diſtinctis terminatum limitibus in rotundum, nec accurate figuratum. Ex Sole ſpurio tertia cauda recta perpendiculariter in altum ſurgebat, 12 gradus longa, ſed majoris latitudinis, velut in Iride: an portio alicujus arcus fuerit, aſſerere non auſim; hæc tincta ſeptem coloribus Iridis admodum vividis, & facile diſtinguendis: color ruber vero Soli obvertebatur, â quo color violaceus maxime diſtabat: caudæ hujus pars ſuperior coloribus langueſcentibus inſenſibiliter deſinebat: hi colores omnium ocyſſime, & primi diluebantur, poſtea evanuerunt, ſuperſtite tamen veſtigio pallido: ſuperius in cœlo Zenith verſus erat arcus coloratus, quarta pars circuli, in ſitu ad ſolum parallelo, cujus centrum erat Zenith Spectatoris; circuli integri diameter fuiſſet 50 graduum, deficiebat igitur arculus a parte Septemtrionis; hunc defectum punctis indicavi, ſed

Tab. LXIII. Fig. I.

(*a*) Feuillée Journal d'Obſervations, Tom. I. pag. 78.

ſed nihil adfuit; latitudo arcus eadem ac Iridis primariæ: gibboſa pars arcus Soli obverſa fuit, & intervallum inter arcum, & Solem 47 graduum. Colores ſeptem, uti in Iride, ſed adeo clari, ut omnes facillime diſtingui potuerint, melius quam ope prismatis unquam vidi. Color rubeus in circulo erat extimus, hic Soli proximus, color violaceus intimus, ſpectans centrum arcus: cœlum erat tenui nebula obductum cum ſparſis hinc inde parvis, albisque nubibus; expers venti, non dubito, quin huc referendum ſit Meteoron a Cl. Grishovio Berolini obſervatum anno 1750. & deſcriptum in annuis ſacris Petropolitanis anni 1753. pag. 52. quamvis parhelion non adfuerit, ſed tantum arcus verſicolores duo. Hora $7\frac{3}{4}$ matutina Irides apparuerunt in plaga cœli, quæ eſt ortus hyemalis, in qua Sol etiam verſabatur, cœlo turbidis, & ſubturbidis nubibus obducto. In S eſt Sol. P Spectator: Arcus AB eſt Iris primaria: CD ſecundaria cum coloribus dilutioribus, utriusque centro aliquantum extra Zenith orientem verſus conſtituto, convexitate Soli obverſa: altitudo centri Solis erat 18° 30'. diſtantia exterioris limbi Iridis primariæ â Sole = 47° 10'. amplitudo apparens Iridis AB = $42°\frac{1}{4}$. Latitudo Iridis primariæ 2 graduum. Iris ſecundaria 7 gradibus a primaria fere diſtabat. Spatio ſemihoræ ſine ulla notabili, ſive figuræ, ſive loci mutatione durabat. Tab. LXIII. Fig. 2.

Ordo colorum ſequens in arcu exteriori a parte extima centrum verſus: color fortiſſimus violaceus, indicus, cœruleus, viridis, flavus, aureus, ruber. In arcu interiori colores ordine contrario erant, extimus ruber, aureus, flavus, viridis, cœruleus, indicus violaceus.

In initio, & horis aliquot ante apparitionem nulla deciderat pluvia, nubes vero turbidæ, atræque è plaga circiter, quam meteoron occupabat, exorientes pluviam dimittebant ſatis largam.

§. MMCCCCLVIII. Solent Parhelii jacere in circulorum interſectionibus: quos Caſſinus anno 1683 obſervavit, extra circulum coloratum jacuiſſe tradit, etiamſi eorum caudæ exporrigerentur in circulo ad ſolum parallelo (*a*).

§. MMCCCCLIX. Parhelii ſpatio unius, duarum, trium, imo quatuor horarum, Sole ad diverſas altitudines elevato, conſpecti fuerunt: in America Septemtrionali dicuntur aliquot diebus perſtare, & cerni ab ortu Solis ad occaſum (*b*). Evaneſcunt cum Parhelii, tum orbes pedetentim, primo ab una parte, deinde ab altera, reditum crebro in iis minati locis, in quibus evaneſcere cœperunt, donec tandem penitus deſinant.

§. MMCCCCLX. Parheliorum materia eſt etiam in Atmosphæra terreſtri. 1°. Quia orbes colorati, qui parhelios cingunt, ſunt tantum coronæ, quarum mate-

(*a*) Journal des Savans anno 1683. pag. 210.
(*b*) Philoſ. Tranſact. N°. 465.

materia in aëre noſtro ſuſpenditur. 2°. Secundum obſervationes accuratas Hevelii, Hugenii, Caſſini, Maraldi, Verdrieſii, Weidleri, & noſtras, cœlum parheliorum tempore nunquam fuit omnino ſerenum, ſed cum nebula tenui, & pellucida. 3°. Quo colores orbium ſunt vivaciores, eo magis pallet lumen veri Solis. 4°. Vix in duobus locis, quamvis parum diſſitis, ſimul conſpiciuntur. Nam parhelii, qui Harlemi anno 1734 Febr. 22 viſi ſunt, nequaquam apparuerunt Ultrajecti: ita quoque Paraſelenæ binæ cum coronis anni 1734 Mart. 12. inſignes conſpectæ fuerunt in pagis Catvico, Koudekerka, & in urbe intermedio intervallo jacente Leyda; nec harum omnium quicquam Ultrajecti conſpectum fuit. 5°. Obſervantur plerumque tempore brumali, frigido, cum mediocri gelu, ſpirante vento leni borea, vel ex boreali plaga. 6°. Deſinentibus parheliis aliquando pluit, aut ningit ſpiculis oblongis, uti Maraldus, Weidlerus, Krafftius (*a*), aliique obſervarunt: quia autem particulis glacialibus, ſive ſpiculis tantæ magnitudinis, ut oculo ſint conſpicua, ſcatet aër in America Septemtrionali, tradente Ellis (*b*), & Middletono, hi ab iis, ceu cauſis, coronas, & parhelios derivare non dubitaverunt. Hugenius etiam ad Parhelios explicandos ſpicula glacialia aſſumſit, cum nucleo opaco: cum vitreorum cylindrorum ope in ſublimi ſuſpenſorum parhelios repræſentavit, adeo ut temere aſſumta hypotheſis ſpiculorum oblongorum glacialium non ſit: ſaltem huc usque nemo probabiliorem ſententiam ullis argumentis ſtabilivit: non tamen cum Hugenio nuclei medii opaci ſunt ponendi: nam ſpicula glacialia pellucent.

§. MMCCCCLXI. Supponamus in alto aëre ſpicula glacialia, cylindrica, tenuia, ſuſpendi recta ſurſum & deorſum: hæc nonnihil luminis e Sole emiſſi intercipient, ideo Sol verus minus fulgebit, quam cœlo ſereno, uti tempore parheliorum ſemper minus fulget.

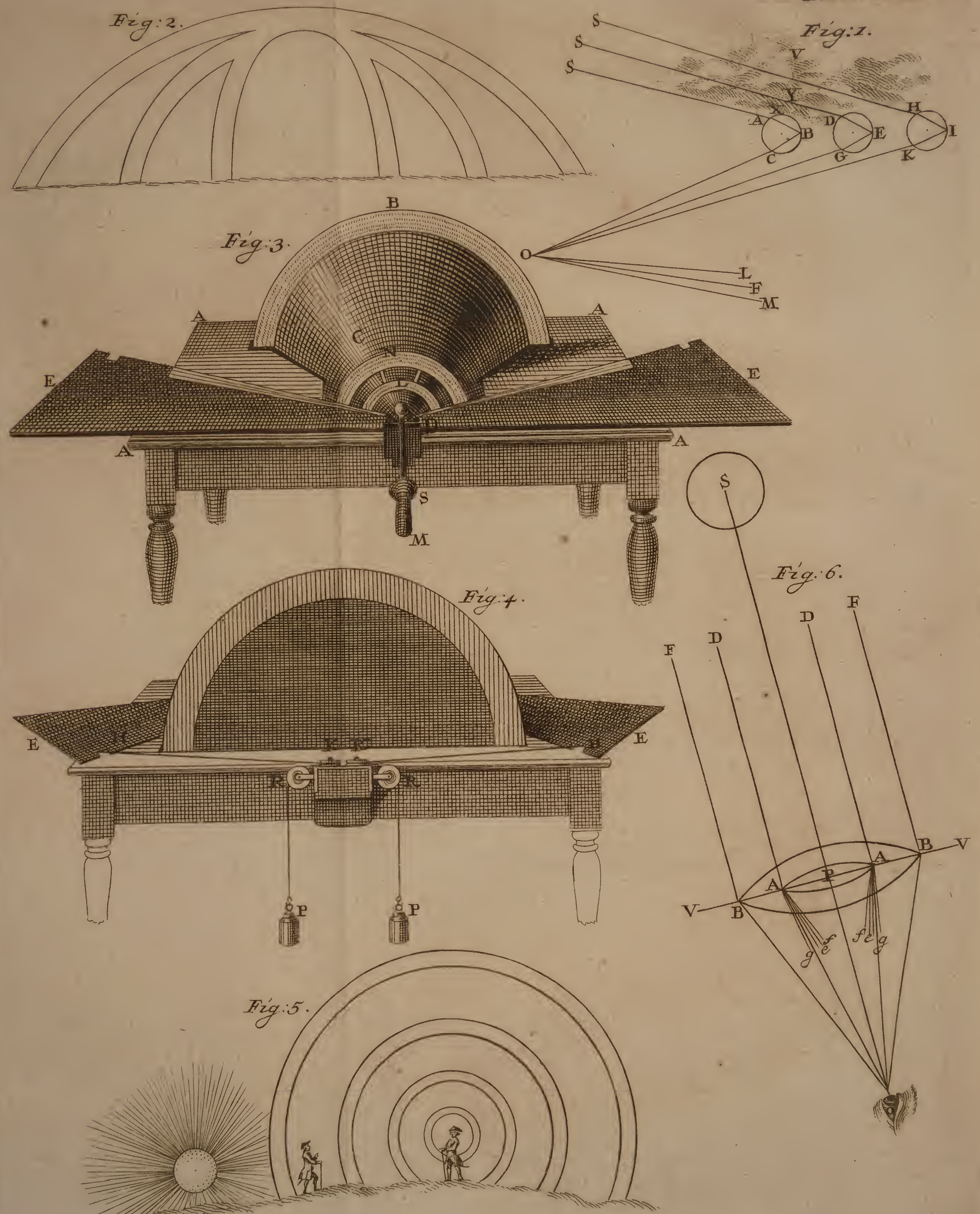
§. MMCCCCLXII. Sit Sol SR, ex diametri extremitatibus ponantur emiſſi radii SP, RQ, cum omnibus intermediis, qui illapſi in ſuperficiem ſpiculi AB, partim ingrediuntur ſpiculum, partim ab eo redduntur ſub æqualibus angulis ac inciderunt; id enim ſpiculis his glacialibus commune eſt cum omnibus corporibus pellucentibus, ut non omnino pelluceant, ſed ſuperficiei anterioris parte quadam lucem reddant; uti objectorum imagines duplices a vitro redditæ probant. Radii, qui incidunt quaſi in lineam rectam PQ, in ſpeculum planum, parum latum incidiſſe putandi ſunt, a quo repercuſſi ſub æqualibus angulis ferentur in rectis PV, QV. Spectator poſitus in V lumen hoc recipiet, quod debile erit, quia QP tantum eſt lineola reflectens: aliud autem lumen ad latera hujus ſpiculi in ſuperficiem reliquam illapſum, aliorſum, quam ad V, reflectitur. Apparebit autem in V objectum lucens in hoc ſpeculo PQ, ſub eadem altitudine ſupra horizontem ac eſt Sol SR, & ſub eadem longitudine cum

Tab. LXIII. Fig. 3.

SR,

(*a*) Commentar. Petropol. Vol. IX. pag. 354.
(*b*) Voyage to Hudſons bay, pag. 171.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. No. 465.

TAB: LXII.


Fig: 1.
S
S
S
V
Y
X
A
B
C
D
E
G
H
I
K
Fig: 2.
Fig: 3.
B
O
L
F
M
A
A
C
N
L
E
E
D
A
A
S
M
Fig: 4.
E
H
K K
H
E
R
R
P
P
Fig: 5.
Fig: 6.
S
F
D
D
F
B
V
A
P
A
V
B
g
e
f
f
e
g

S R, non vero ſub pari latitudine, quia P Q tantum eſt linea reflectens.

§. MMCCCCLXIII. Si ſpectator fuerit in A, ejusque Zenith in B, & cœlum undiquaque ſpiculis raris refertum, quæ â Sole illuſtrentur, tantum ad Spectatorem pervenient hoc modo repercuſſi a ſpiculis radii, qui ſub angulo P V Z, Q V Z redduntur, quales ſunt K A B, F A B, H A B, E A B, G A B, & ita in rotundum; qui enim ab aliis ſpiculis, ſive interioribus, ſive exterioribus redduntur ſub hoc angulo, non perveniunt ad A, adeoque Spectatori A apparebit annulus albus, lucens, C G H E K D, ejusdem altitudinis ſupra horizontem ac Sol S, & paris latitudinis ac eſt diameter S R. Cum autem a parte D S C Spicula illuſtrata nequeunt radios reddere ad A, ſed redduntur omnes ad lævam partem Spectatoris, circulus albus, & nitens a parte anteriori eſt interruptus magno hiatu, adeo ut a parhelio ad parhelion circulus albus nequaquam eſſe poſſit: quo modo expeditus eſt circulus albus horizonti parallelus. Tab. LXIII. Fig. 3, 4.

§. MMCCCCLXIV. Sol quoque alios radios in alias partes anteriores ſpiculorum vibrat, S P, R Q, qui ſpiculum ingrediuntur, & refringuntur ad P T, Q X, & exeuntes ex T X, ingrediuntur aërem, refractique feruntur in rectis T Y, X Y, parallelis prioribus S P, R Q: & quia craſſities ſpiculi P T eſt admodum exigua, Spectator in Y hos radios non judicabit ex altius collocato objecto venire, quam eſt R S. Non autem ad Spectatorem in Y tantum radii illapſi in lineolam P Q ferentur, ſed quoque alii in vicinas lineas illapſi: cumque omnes refringantur exeuntes ex T X, & vicina ſuperficie, in ſuos colores ſeparabuntur, quorum plurimi in ſe cadentes priſtinum candorem exhibebunt; alii nimis ad latera delati ſuos colores retinere videbuntur. Tab. LXIII. Fig. 1.

§. MMCCCCLXV. Concipiantur nunc ſpicula in cœlo pendula inter Solem, & Spectatorem, per quæ radii Solis tranſeunt, uti vidimus; eſt aliqua pars ſpiculorum, per quam plurimi radii tranſeunt, dum per alias partes pauciores tranſeunt: adeoque neceſſario dabitur aliquis locus, in quo ſpicula *maximam* copiam lucis refractæ ad Spectatorem amittent: hæc lux efficiet, ut nitor maximus in eo loco fulſurus ſit; hic locus erit in eadem altitudine ſupra horizontem ac Sol eſt; & dum alia loca, ſive Soli propiora, vel ab eo remotiora minus lucis ad A tranſmittunt, locus nitens ſpeciem Solis quamvis obſcurioris exhibebit, hoc eſt Parhelion: cumque bina hujuſmodi loca maxime nitentia eſſe poſſunt, Spectator duos parhelios in pari utrimque a Solis diſtantia videbit: adeoque quaſi ad ambos terminos circuli albi in D & C. Illa loca maxime nitentia quidem ſub æquali altitudine, & craſſitie cum vero Sole apparebunt, ſed nequaquam rotunda; potius apparere debent quadrangularia, & aliquantum anguloſa, ideo parhelii etiam irregularis formæ nec rotundi, nec accurate terminati ſpectantur: & quia radii exeuntes ex ſpiculis refringuntur, ſecernuntur in colores; adeo ut parhelii aliquantum colorati ſaltem in ambitu apparere debeant. Tab. LXIII. Fig. 4.

§. MMCCCCLXVI. Spicula glacialia per aliquam craſſitiei partem plurimum

 lucis

lucis transmittunt; verum per alias partes etiam lucem licet minori copia transmittunt, quæ ſimili modo pervenit ad Spectatorem in A, videturque emiſſa ex corpore ejusdem altitudinis ac eſt Sol S, proinde adhæreſcit quaſi loco maxime nitenti; ita ſpecies caudæ Parhelii formabitur, quæ, cum jaceat in circulo albo, efficit, ut fulgor hic ſit major; cauda proinde magis nitens, quam circulus albus, Parhelio adhæreſcet; caudæ fulgor erit maximus, ubi adhæret Parhelio, decreſcet, quo magis receſſerit, adeo ut inſenſibiliter in quodam intervallo â Parhelio deſinat: ſed quia cauda ope radiorum refractorum ſpectatur, cum coloribus apparebit: ita Parhelii Soli adſtantes cum caudis ſunt expoſiti: reſtant nunc alii Parhelii Soli adverſi explicandi.

Tab. LXIII. Fig. 5. §. MMCCCCLXVII. Sit jam ſpiculum glaciale BCMK pellucidum, in eo feruntur Solis radii, uti in cylindro vitreo cum aqua, qualem exhibemus Iridem exponentes, & in quo hic eſt radiorum decurſus: ſit radius Solis OM, qui incedit in plano ABM. ſi radius fuiſſet AB ſuperficiem cylindri feriens in loco B, ingreſſus cylindrum, & refractus perrexiſſet viâ BC; concipiatur jam planum verticale tranſire per BC, & totam cylindri longitudinem, tum radius Solis OM feretur in hoc plano verticali; ſed quia in BM ad punctum M oblique incidit, non poterit ferri recta ab M ad P, ſed refractus feretur ab M ad K. Veluti radius BC non exit ex loco C, ſed redditur quaſi â ſpeculo, uti etiam in guttis pluvia fit, tendit a C ad D; concipiatur iterum planum verticale tranſire per DC, & totam ſpiculi longitudinem, tum in hoc plano radius MP ab P repercuſſus tendet antrorſum ad G. & veluti radius CD, ex puncto D exiiſſet refractus in via DE, ita ſi per DE concipiatur tranſire planum verticale, in hoc plano radius PG exibit. Quoniam ſi radius a P ad M delatus fuiſſet in M, incidit cum eadem obliquitate ac delatus a P ad G, ex M refractus exiviſſet eadem obliquitate ad O, ac ex G ad F; adeoque angulus OMB erit æqualis FGR, cui eſt æqualis GFH; exit igitur antrorſum radius, ac ſi a ſuperficie plani ſpeculi repercuſſus fuiſſet, adeoque oculus poſitus in recta GF, imaginem objecti O videbit in eadem altitudine ſupra horizontem, ſed poſt ſpiculum ac altitudo objecti O eſt.

Tab. LXIII. Fig. 4. §. MMCCCCLXVIII. Concipiantur nunc iterum ſpicula glacialia inter Zenith Spectatoris, & partem Soli adverſam, ſive inter B & H. Radii ex Sole S emiſſi in hæc ſpicula cylindrica bis refracti, & ſemel reflexi venient ad Spectatorem A ſub angulo æquali GFH aſſignato in Fig. 5. cui ſit æqualis FAB in Fig. 4. adeoque videbuntur provenire ab objecto, quod eſt in eadem altitudine ac Sol S, in qua altitudine etiam circulus albus comparet: veluti aliquot radii in Fig. 5. in partem B & in aliqua latitudine verſus D refracti conveniunt omnes in C, & formant radios efficaces in Iride, ita hi GF exeuntes ſunt radii efficaces utpote denſiſſimi: ſic in Fig. 4. aliqui radii efficaces ex duobus potiſſimum locis venient ad Spectatorem A, hæc loca ſunt E & F, formatura angulum EAB, FAB grad. 51. 32′. quia latitudo diametri Solis hic etiam eſt conſideranda, aliorum ſpiculorum radii efficaces aliorſum determinantur, quam

quam ad A; ideo duo loca E & F, majori fulgore nitebunt, quam reliqua, & hæc loca nitentia vocantur rurſus parhelii, quorum figura nec eſt rotunda, ut Solis, nec accurate terminata; ſed magnitudinis utcunque Soli paris, quia hi radii a poſtica ſuperficie CK in Fig. 5. non ſunt omnes, qui inciderant, ſed aliqui exiverunt; ita iterum ex G non exeunt omnes, qui illabebantur repercuſſi a P; ideo fulgor parheliorum E & F in Fig. 4. erit minor, quam parheliorum in D & C, & revera pallidi ſunt E & F, parumque nitent; caudæ vero eorum ob lucis debilitatem diſcerni nequeunt.

§. MMCCCCLXIX. Si aëris motus hæc ſpicula quieſcere non ſinat, ſed oblique tantillum moveat, dimittatque, ut quaſi in oſcillatione ſuſpendantur in aëre, fulgor Parheliorum continuo mutabitur, & parhelii quaſi in perpetuo labore conſtituti apparebunt, nunc majores, nunc minores, nunc plus, nunc minus fulgentes, donec perturbato prorſus ſpiculorum ſitu penitus ex conſpectu evaneſcant.

§. MMCCCCLXX. Sunt præterea conſpecti circuli cum coloribus Iridis MNO, PQ, quorum centrum ſol S occupat: hi circuli ſunt Coronæ, vel Halo, jacentque in plano obliquo ad ſolum, in quod planum recta AS â Spectatore ad Solem ducta eſt perpendicularis: ideo pro varia Solis altitudine obliquitas hujus plani differt; uti ipſe obſervavi in hoc phœnomeno, quod hic repræſentatur. Tab. LXIII. Fig. 4.

Procul dubio hi arcus colorati pendent a ſimili cauſâ ac Coronæ, non enim differunt: adeoque ſi in tenui nebula pendeant ſpicula glacialia, omnia phœnomena hujus meteori ultro ſequuntur: a tenui nebula deducuntur Coronæ, a ſpiculis glacialibus Parhelii.

§. MMCCCCLXXI. Parhelii cum arcubus, & coronis non deſinunt ſimul; obſervavi Parhelios E, F, primum dilutioris palloris evaſiſſe, nunc evanuiſſe unum, mox alterum, rediiſſe iterum aliquod veſtigium, & aliquoties, donec prorſus deſierint; tum evanuiſſe partem KH arcus, deinde minus nituiſſe parhelios D, C, mox ceſſabat totus circulus albus KHG, nec caudæ parheliorum videbantur: deinde palleſcebant parhelii D, C, evaneſcebat primum D, poſtea C, ſed ita, ut reditum minarentur; ultimo peribant coronæ PQ, MNO: vidi autem hoc meteoron ultra duas horas. Qui plura, & ſubtiliora deſiderat, adeat Nob. Hugenii Diſſertationem de Coronis, & Parheliis. Cl. Smith Optics B. 2. C. XI. Cl. Weidleri Commentarium de Parheliis. Tab. LXIII. Fig. 4.

§. MMCCCCLXXII. Parhelii quoque alio modo ſunt viſi: cum nempe tres Soles in eodem circulo verticali ſupra ſe ſtabant, bene terminati, ſe immediate tangebant, Sol verus erat in medio, infimus horizontem attingebat; ordine occubuerunt: quando ſupremus ſolus erat ſuperſtes, licet hic ſpurius eſſet, non minus nitebat vero Sole; durante phœnomeno ſpirabat Septemtrio; id obſervatum a Malezieu anno 1722. prope templum Pagi Sceaux (a).

§. MMCCCCLXXIII.

(a) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1722. pag. 18.

§. MMCCCCLXXIII. Apparuerunt etiam in eodem verticali duo Soles, qui ſe tangebant, æquali paſſu ſimul deſcendebant, inferiorem occidentem mox ſequebatur ſuperior? inferioris Solis lumen erat imbecillius, quamvis non minus accurate terminatum, quam ſuperioris (*a*). Anno 1674. etiam duo Soles in eodem verticali viſi ſunt, ſuperior Sol Virgam rubentem in altum emittebat, infra hunc Solem erat tenuis nubecula, ſub qua parhelion nitebat: tandem verus Sol ingrediebatur ſpurium, & occidebat (*b*).

§. MMCCCCLXXIV. Circa Lunam quoque apparent *Paraſelenæ* cum ſimilibus caudis, & circulis coloratis, quos in Parheliis memoravi: Lunæ trinæ apparuere Cn. Domitio, C. Fannio Coſs, quos plerique appellaverunt Soles nocturnos (*c*). Eutropius, & Caſſimanus tradunt, tres Lunas Anno 234. ante Chr. Arimini eſſe conſpectas: in Anglia ſunt viſæ Anno 1118. alias Garcæus notavit Anno 1312, 1314, 1549. Caſſinus vidit in Gallia Anno 1693. ego vidi in Hollandia Anno 1735. ſed pulcræ ſunt Pariſiis obſervatæ Anno 1747. Octobris 20 (*d*).

Tab. LXIII. Fig. 6. Cœlum erat veſperi obductum levi nebula, trans quam videbatur Luna ignei coloris: hora 8, 40'. nebula ruditer erat diſperſa, ſed cœlum obductum albeſcente nube: eodem tempore Lunam ambiebat Halo ABCD cum quatuor ſegmentis circulorum, quorum duo EAF, & GH erant 10 gradus longi, concentrici, communi centro in Zenith. Segmentum arcus IPL â parte boreâ erat 7 graduum, & concentricum cum magno Lunæ circulo; Luna erat commune horum centrum; tum arcus MCN, qui ſpectabat horizontem, erat 12 graduum.

Præter hos circulos erat Paraſelene B, ſimilis Parhelio; ejus diameter erat 35 minut. cum cauda BP, Lunæ oppoſita. Hujus caudæ lumen continuo differebat; extendebatur autem usque ad arcum IPL, qui veluti GH diſtabat 4 gradibus ab arcu lunari ABCD.

Colores Paraſelenæ erant minus intenſi, quam eſſe ſolent in Parelio, & evanidi ad latus, quod Lunam ſpectabat. Paraſelenæ erat in eadem altitudine ac Luna: cauda adeo tenuis erat, ut per eam ſtellæ conſpici potuerint. Circulus lunaris ABCD pallidior erat a parte auſtrali, nec quid aliud ibi comparuit; ſpectari ſic abſque mutatione potuit ad horam 9, 18'. tum cœlum tegebatur nubibus, quæ evaneſcebant hora 9, 32'. tumque ſpectari cœpit meteorum alio modo, nam apparebat circulus Lunaris ABCD, & a parte auſtrali tenuis arcus QR 4 graduum, concentricus circulo Lunari; jam erant duæ Paraſelenæ, una auſtralis in D, altera borea in B. Hæ Paraſelenæ non adeo lucebant ac prior, nec tam diſtincte erant effictæ: verum circulus Lunaris claro lumi-

Tab. LXIII. Fig. 7.

(*a*) Bouguer Voyage au Perou. pag. XII.
(*b*) Philoſoph. Transact. No. 102.
(*c*) Plinius in Hiſt. Natur. Lib. 2. Cap. 32.
(*d*) Philoſoph. Transact. No. 489.

lumine fulgebat, evanuerunt omnia hora 9, 50'. & cœlum gradatim evaſit ſerenum. Eadem nocte Berolini pulcer circulus Lunam ambiens fuit viſus, ſed abſque Paraſelenis.

Horum omnium cauſa procul dubio ſimilis eſt parheliorum, eruntque phœnomena eodem modo explicanda.

§. MMCCCCLXXV. Aliquando Soli orienti, & occidenti cauda luminoſa adhærescit, recta, in ſitu perpendiculari ad ſolum paris latitudinis ac Sol eſt, 9 vel 10 gradus longa, coloris flavi, ac ſi quædam cauda Iridis foret: cum in cœlo nubes quædam exiguæ, raræ, ad horizontem parallelæ erant, inſtar faſciarum nigrarum in extremitatibus laceratarum, quæ tamen non impediebant, quin Sol clare nituerit: vidit hoc phœnomenon Caſſinus Anno 1672, 1692. (*a*) poſt Solis occaſum: de la Hirius Anno 1702. Mayi 11°. tum Ellis in ſinu Hudſoni (*b*). Tab. LXIII. Fig. 8.

§. MMCCCCLXXVI. Feuilleus ſpatiatus in ripa fluminis de la Plata Americæ Solem vidit orientem, in eadem cœli plaga nubes erant altæ, admodum raræ, ad ſolum parallelæ, per quarum intervalla cœlum ſpectabatur cœruleum: elapſis tribus minutis Sol ſupra ſuperficiem fluminis adſcenderat; verum Solis limbus inferior discerni nondum poterat: deinde Sol altius adſcendens relinquebat lucidam columnam a ſuperiori limbo ad ſolum, cui recta inſiſtebat; hæc columna effecit, ut inferior Solis limbus diſtingui non potuerit: columna erat ejusdem ac Solis diameter latitudinis, perſlabat Sole ſex gradibus alto: deinde columna formam coni induit, baſi latiori inſiſtente horizonti, apice terminato in limbo Solis ſuperiori: nubibus interim ſe diſſipantibus phœnomenon pedetentim evanuit (*c*): columna hæc ſimilis fuit præcedenti, ſed hæc Soli adhæſit ut cauda, cum altera ſupra Solem extendebatur.

§. MMCCCCLXXVII. Meminerunt quoque annales circulorum per Solem tranſeuntium, tum crucis in Sole viſæ, uti quo tempore Conſtantinus Magnus prœlium cum Maxentio committeret. Anno 1677. Mayi 17°. Luna ab hujusmodi cruce alba cingebatur, cujus duo brachia erant horizonti parallela, duo erecta, cujuslibet brachii longitudo erat circiter 12 graduum, deſinebatque inſenſibiliter (*d*). Tab. LXIII. Fig. 9.

§. MMCCCCLXXVIII. Anno 1729. orbem trium colorum ambientem Solem vidit Nob. Friſch, horum extimus rubeus, medius flavus, intimus albus erat: hic a Sole duabus diametris Solaribus aberat: præterea erat alius circulus albus, qui per Solem tranſibat; tum duo minores albi ſemicirculi utrimque in Sole incipientes, & intra majorem circulum jacentes.

§. MMCCCCLXXIX.

(*a*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1702.
(*b*) Ellis Voyage to Hudſons bay. pag. 172. & 287.
(*c*) Feuillée Journal des obſervat. Tom. I. pag. 240.
(*d*) Journal des Scavans A°. 1677. pag. 177.

§. MMCCCCLXXIX. Sol aliquando e nubibus videtur emittere *Virgas*, usque ad terram exporrectas, coniformes, prope Terram latiſſimas: plerumque conſpiciuntur poſt meridiem, calore prægreſſo. Dantur cum nubes Spectatori Solem eripit, per anguſta autem nubium aliarum foramina radii tenues, diſtantesque ad Terram diriguntur, qui adſcendentibus occurrentes vaporibus, & lateraliter conſpecti viſum fortius afficiunt: veluti cum Sol in aliquem clauſum locum infuſus eſt, videmus, corpuscula minima in adverſum ferri, alia ſurſum, alia deorſum, varie concurſantia: a latere autem radii inſpecti, qui a corpusculis reflectuntur, ſub forma ejusmodi virgarum apparent.

CAPUT QUADRAGESIMUM TERTIUM.

De Meteoris Igneis.

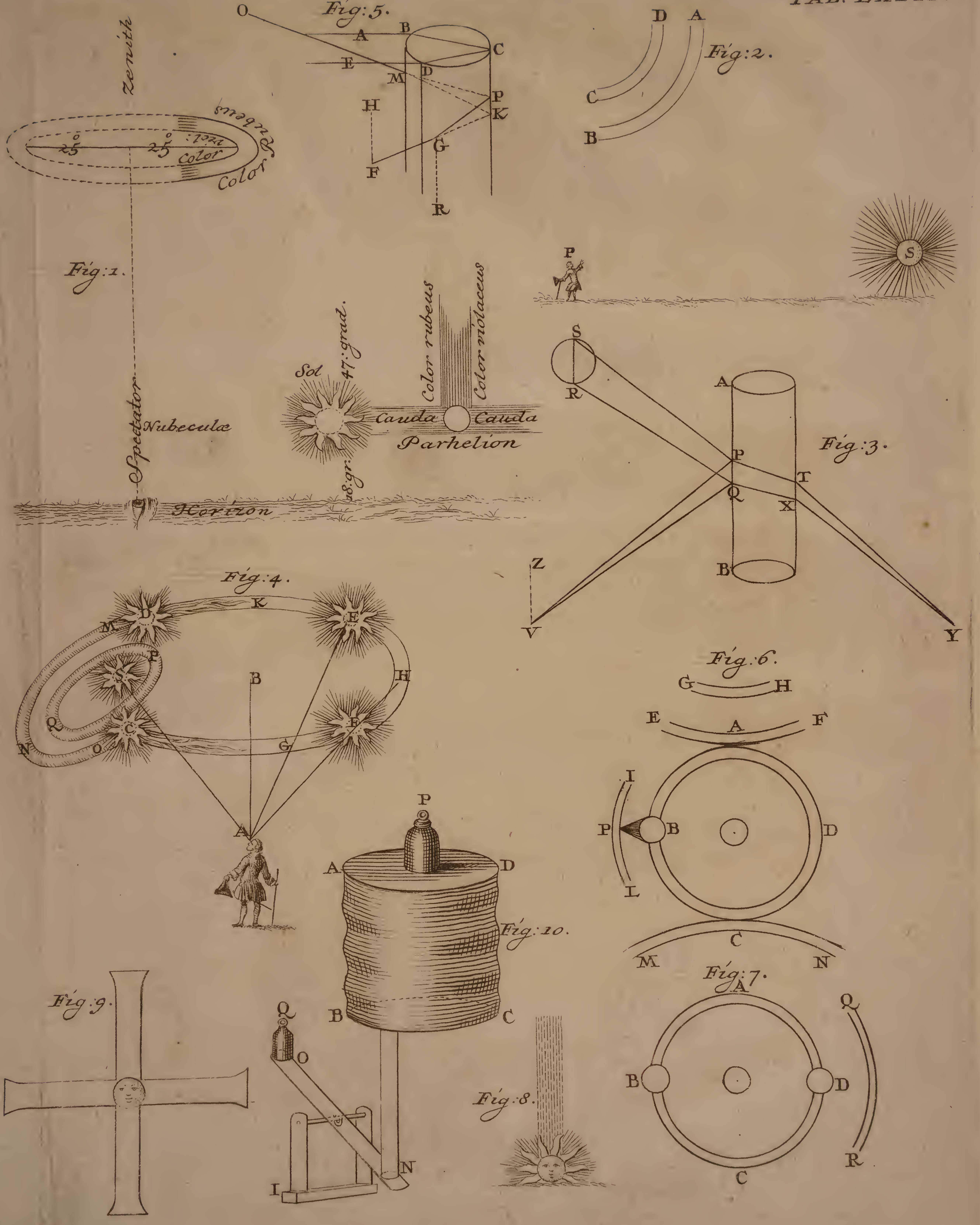
§. MMCCCCLXXX. Abſolutis præcipuis Meteoris Aqueis ad Ignea accedamus: cavendum autem hic ſollicite, ne fulgentia, & non ignita cum ardentibus confundamus; dantur enim ſplendentia, veluti ſunt Parhelia, & Halo, quæ fortius viſum feriunt ignitis: imo nubes interdum Lunæ lucem fortius repercutiunt, magisque ardere videntur, quam nonnullæ Auroræ Boreales. Cavendum quoque, ne cum meteoris his confundamus crepuscula matutina, & veſpertina, tractus luminoſos viæ lacteæ, aut Lumen Zodiaci, a Caſſino, Fatio, Kirchio, Eimmarto obſervatum (*a*), & a Nob. Mairano egregie deſcriptum (*b*).

§. MMCCCCLXXXI. Crepuscula matutina, & veſpertina pendent ab aëre, & vaporibus aëreis, qui a Sole clariſſime illuſtrantur, lucemque ad nos replicant: tractus aëris a Sole illuminati eſt ſatis magnus: nam antequam crepusculum veſpertinum deſinit videri, oportet, ut Sol 18 gradibus ſub horizonte deſcendat: adeoque plaga rotunda in atmoſphæra apparens, cujus diameter erit 36 grad. conficiet materiam crepuſculi: ideo Sole verſante in horizonte erit crepusculi diameter in horizonte, & huic parallela, ac 36 grad; ſed radius verticalis ſupra horizontem erit 18 grad. Sole deſcendente ſub horizonte crepusculum ſequetur Solem, & apparebit ſupra horizontem, uti ſegmentum circuli, cujus diameter eſt

(*a*) Journal des Scavans Aº. 1683. pag. 131. Nouvelle de la Republiq. des Lettr. p. 242.

(*b*) Traité Phyſiq. de l'Aurore Boreale.

TAB: LXIII.


Fig:1.
Zenith
rubeus
Color
Viol: Color
25°
25°
Spectator
Nubeculæ
Horizon
Fig:2.
D A
C
B
Fig:5.
O A B C E M D P K H G F R
Fig:3.
S R A P T Q X B Z V Y
P
S
Sol
47: grad.
Color rubeus
Color violaceus
Cauda
Cauda
Parhelion
8: gr.
Fig:4.
D K E M P S B H Q C F G N O A
Fig:6.
G H E A F I P B D L C M N
Fig:7.
A Q B D R C
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
P A D B C Q O I N

eſt 36 grad. ſed quod ſegmentum perpetuo decrescit, Sole, uti centro circuli, continuo magis magisque ſub horizonte deſcendente. Hinc crepuscula veſpertina, & matutina tempore æſtivo apud nos maximum ſpatium in horizonte occupant, imo nunquam ex conſpectu evanescunt, quia Sol 18 gradibus infra horizontem noſtrum æſtate non deſcendit.

Quoniam crepuscula magna fulgent lucis claritate, & ad altitudinem 18 grad. ſupra horizontem nitent, non, aut vix Auroræ boreæ ab ipſis diſtingui poterunt æſtate, niſi ſint ſupra horizontem altiores, aut clarius niteant, vel columnas ejaculentur.

§. MMCCCCLXXXII. Lumen Zodiaci ſua claritate eſt æmulum luminis in via lactea, flavescit, prope horizontem rubescit; verſatur in Zodiaco, & comitatur Solem, ideo a nonnullis habetur pro Atmoſphæra Solis: quia non multum excedit planum Eclipticæ, idque parum oblique ſecat, non ſemper videri poteſt, niſi poſt Solis occaſum ſub finem hyemis, & in principio veris: vel ante ortum Solis in autumno: raro aliis anni temporibus videri poteſt; quia crepusculi veſpertini, & matutini claritas lumen Zodiaci obſcurat, ſive ſuperat. Conſpicitur modo, quando Sol potiſſimum recta ſub horizonte occidit: tum enim magna ejus pars parum oblique ſupra horizontem exporrigitur: hoc autem fit ſub fine Februarii, & menſe Martio, tum poſt medium menſis Septembris, & in Octobris initio; ſed aliis temporibus anni Sol obliquius adſcendit ſupra horizontem, aut infra eum deſcendit: tum lumen hoc Zodiaci ſemper comitans Solem etiam obliquius deſcendens ſub horizonte delitescit in lumine crepusculorum, adeo ut diſtingui nequeat. Hoc lumen ab Aurora Boreali facile distinguemus, quia, quando in hac regione conſpicitur, Sol occidit in vero occaſu, & oritur in vero ortu: Auroræ autem Boreæ plerumque in plaga Borea apparent, raro usque ad occaſum, vel ortum extenduntur. Si igitur eveniat, ut ſub fine Februarii, & menſe Martio videamus lumen clarum in plaga occidentali cœli prope horizontem, id non habebimus pro Aurora Borea, niſi coruscet, & alia Auroræ Boreæ ſigna edat: ſed ſi modo poſt Solis occaſum cœlum in plaga occidentali claro, & tranquillo lumine luceat, id erit Lumen Zodiaci. Interim id lumen omnium optime conſpicitur, quando Solis eclipſis totalis fit: & eo tempore metuendum non eſt, ne cum Aurora Borea confundatur.

Videtur Lumen Zodiaci æmulari caudam Cometæ, quæ conſtat ex anhelitu corporis Cometæ a Sole calefacti: partes anhelitum illum componentes a Sole illuſtrati lucent, ut videri a nobis queant, ſed non ardent: ſimili modo ex Solis corpore anhelitus continuus exit, qui Solis atmoſphæram conſtituit; & a Sole illuſtratus in oculos noſtros incurrit. Veroſimile eſt, hoc lumen eſſe partem atmoſphæræ Solaris, cujus figura eſt lentiformis: quia Sol circa axin movetur, & axis Solis non inſiſtit perpendiculariter plano Eclipticæ, atmoſphæra Solis non jacet in plano Eclipticæ, ſed id ſecat ſub angulo $7\frac{1}{2}$ graduum: cumque Sol ſimul cum atmoſphæra circa axin ſpatio 25 dierum vertitur, ob vires centrifu-

triſugas debebit atmoſphæra eſſe lentiformis, minimæ altitudinis ſupra Polos, maximæ ſupra Æquatorem.

§. MMCCCCLXXXIII. Quamvis ad omnia fere Meteora ignita concurrat Phlogiſton, non tamen omnium eſt eadem materia, quia concurrunt varia, quæ inter ſe miſta diverſiſſimos effectus, adeoque diſcrepantia Meteora ſuſcitabunt: etiamſi ſimilia concurrerent, nihilominus poſſent diverſa edere phœnomena, prout concurrentia differunt denſitate, raritate, copia: ideo ſi diverſa concurrant, eo magis diſcrepantia phœnomena edentur: præterea Electricitas aëris, vel ſola, vel cum aliis anhelitibus ſimul mixta, etiam edet varios effectus.

§. MMCCCCLXXXIV. Ignea Meteora, vel languidum lumen emittunt, ita ut potius ſplendentia ſint: vel lumen clarum vibrant, & ardent: ad priora Auroræ Boreales cum ſuis ſpeciebus pertinent: ad poſteriora Fulmina, Fulgura, Bolides, & alia ſimilia; Subluſtria prius examinemus.

§. MMCCCCLXXXV. Antiquitas Luminaribus varia nomina, figuræ eorum convenientia, indidit, curatius ad figuram, quam ad cauſam attendens: omnium quamvis ſimilis materia eſſe potuerit, forſitan tamen inſigni fuit diſtincta diſcrimine propter ubertatem terreſtrium exhalationum, quæ incenſæ fulgere poſſunt. *Trabs* vocabatur, cum lumen oblongum, horizonti parallelum apparebat. *Sagitta*, *Lancea*, *Jaculum*, *Docus*, habet formam trabis, ſed in cuſpidem deſinit, ejus latitudo eſt aliquando duarum leucarum, lente a vento propellitur (*a*), & jacet in aëre; ſi enim ſtat, *Columna* dicitur. *Facis* quolibet ſitu fuſum lumen in latius extremum deſinit (*b*). *Capra ſaltans* audiebat, cum lumen vi venti varias induit formas, nunc interrumpitur, nunc integrum apparet. *Bothynoë*, cum velut â corona cingente introrſus ingens cœli receſſus eſt, ſimilis, effoſſæ in orbem ſpeluncæ. *Pithiæ*, cum lumen ſimile vaſto, rotundoque dolio fertur, vel diſſlagrare videtur.

§. MMCCCCLXXXVI. Poſtquam hoc ſeculo Auroræ Boreales melius cognoſci cœperunt, incidi in ſuſpicionem, an non memorata in §. 2485. lumina Aurorarum ſpecies forent: cum aliquoties in cœlo nubes obſervavi placido lumine fulgentes, diverſæque formæ, quibus antiqua nomina optime conveniebant? erant autem hæ ad Auroras referendæ, uti 1°. Ex earum lumine colligebam. 2°. Quia ex plaga Boreæ adventabant, aut in ea conſpiciebantur. 3°. Quoniam aliquæ, poſtquam placide fulſerant, columnas ex ſe emittere cœperunt, veluti Auroræ ſolent: in hac ſententia confirmatus fui, cum Anno 1750. Februar. 27 inter horam $9\frac{1}{2}$ & $10\frac{1}{2}$. Trabem vidi per totum cœlum exporrectam ab ortu ad occaſum; erat tractus luminoſus, omnino ſecretus, & procul ab Aurora Borea,

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1705. pag. 44. Morton Natur. Hiſtor. Northampton. pag. 349.
(*b*) Seneca Qu. Nat. Lib. 1. Cap. 1. Manilius Lib. 1. Aſtronom. 2.

Borea, latitudinis ut Iris, lente provehebatur a vento Septemtrionali Auſtrum verſus, deinde hinc inde in modum Serpentis inflectebatur, clarius fulgebat in medio, quam ad margines, deſinere ab occaſu cœpit in cuſpidem, poſtea in tres quatuorve partes rumpebatur, motuque levi tremulo, ſed inteſtino, nonnunquam agebatur, poſtea ab ortu ſubito evaneſcere cœpit; tum ad Auſtrum delatum lumen, auctum ab alio accedente, donec cœlum Auſtrale, æque ac Boreum cum intermedia plaga occidentali lumine boreo fuerit impletum. Simile lumen, quod Trabs antiquis fuiſſet vocatum, $2\frac{1}{2}$ gradus latum, 110 vel 120 grad: longum, utroque extremo non tam bene terminatum, quam ad latera, quod columnam Auroræ Boreæ æmulabatur, ſed abſque motu tremulo, diaphanum; elapſo ſemihorio medium fiebat opacum, tum ſecretum in duas partes, tandem evanuit, (*a*). Krafftius Petropoli vidit ardores adeo nitentes, ut nec Lunæ ſplendor, nec Solis eos opprimere potuerit, imo ante Solis occaſum cœleſtem talem facem trabis ramoſæ figurâ, & colorum nitore præditam (*b*). Ejusmodi nubes non adeo facile a reliquis diſtinguuntur, niſi quis fuerit Auroris Borealibus obſervandis aſſuetus, attenderitque, an non a Sole, vel Luna illuſtrentur.

§. MMCCCCLXXXVII. Poſſunt Auroræ Boreales in duas dividi ſpecies, nempe in *Placidas*, & in *Coruſcantes*. Ad Placidas meteora in §. 2486 memorata referenda erunt, ut & iſta Aurora, quæ 9 Octobris anni 1730. a Caſſino, & Mairano in Gallia conſpecta fuit abſque columnis, & jactibus, horizontaliter extenſa a Septemtrione verſus meridiem, quæ in medio fracta, in duo ovata luminaria abiit (*c*).

§. MMCCCCLXXXVIII. Huc pertinet phænomenon conſpectum in Ruſſia, Germania, Belgio, Italia anno 1737. Erat cœlum in plaga occidentali flammeum, hora 7, 8, 9, æque lucebat ac tempore plenilunii, quando Luna per tenuem nebulam lucet; tota nocte Aurora Borealis coruſcans in Italia, & Belgio cernebatur, ſed nec in Germania, nec in Ruſſia coruſcabat, cœlo nubibus condito, ubivis tamen flammeo (*d*).

De Aurora Borea coruſcante.

§. MMCCCCLXXXIX. *Aurora Borealis coruſcans* alteram Luminarium conſtituit ſpeciem: hæc eſt, quæ vulgo *Aurora Borealis*, *Lucula borealis*, *Syrmata*, & *Coruſcationes boreales*, *Pharus*, ſed Belgice *Noorderlicht* appellatur, quia

(*a*) Philoſoph. Tranſact. N°. 456. pag. 347.
(*b*) Orat. de Boreal. Climat. prærogat. pag. 21.
(*c*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1730.
(*d*) Weidlerus in Comment. de Parheliis.

quia a nobis in plaga cœli borea ſpectari ſolet. Non eſt meteorum novum, ſed ab antiquiſſimis usque temporibus cognitum, deſcriptum ab Ariſtotele (*a*), Livio (*b*), Plinio (*c*), Seneca (*d*), aliisque, imo & medio ævo: deinde ab Aldrovando (*e*). Marcello Squarcialupo, ſatis accurate depictum (*f*) a Gaſſendo (*g*), Olao Romero, Seidelio, Kirchio (*h*), Mortono (*i*), multisque aliis: ejus optimum catalogum Cl. Frobeſius (*k*) conſcripſit: deinde Mairanus: ego Trajecti, & Leydæ obſervavi 720. verum infrequens in cultiori, & a polo boreo aliquantum remotiori Europæ parte, niſi anno 1707. Hafniæ, Berolini, & Schonbergæ (*l*) viſum tamen: poſt annum 1716. quo ſubito quaſi erupit, majori vi, & claritate in Anglia, Germania, Belgio creberrime fulgere cœpit, quamvis in locis Septemtrionalibus ſit frequentiſſimum; nam in Orcadibus inſulis, & in adjacente Hitlandia, qualibet nocte â Solſtitio hyberno ad tempus veris, teſtante Preſtono (*m*), aliisque, ſpectatur. In regionibus axi terræ propioribus crebritatem fere quotidianam eſſe oculatus teſtis affirmat Cl. Krafftius (*n*). Hans Egede (*o*) regulariter apparere poſt Lunam novam: Midletonus (*p*), Hyeme raro tranſigi noctem abſque Aurora Borea in America Septemtrionali prope fluvium Churchil: idem affirmat Ellis (*q*). Nihilominus conſtat ex obſervationibus Cl. Burmanni, & Celſii, in Suecia, Auroras fulgentiores olim fuiſſe inſolitas, adeo ut hic Aſtronomus poſt annum 1716. incitatus ad eas obſervandas, ab eo tempore ultra 316 in Suecia conſpectas collegerit (*r*). Frequenter etiam viſæ ſunt in Britannia, & Germania, rarius in Gallia, rariſſime in Italia; nam ante annum 1722. vix alicui Italo apparuit, & ab eo tempore Bononiæ bis terve tantum viſa; adeo ut oppido rarum in Italia phœnomenon habeatur, id commentariis Bononienſibus teſtantibus (*s*). Cum Aurora anni 1727 fuerit prima, quæ in Italia ſub Aſtronomi obſervatione poſt hominum memoriam ceciderit: idcirco Cl. Polenus, Boſellinus, Baldinus, Zanottus, magnâ accuratione auroram anni 1737. obſervaverunt, & deſcripſerunt

(*a*) Meteorologic. Lib. I. Cap. 4, 5.
(*b*) Lib. 3. Cap. v. & Cap x.
(*c*) Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 26.
(*d*) Quæſt. Nat. Lib. 1. Cap 15.
(*e*) Hiſtoria Monſtrorum, pag. 733.
(*f*) Diſſertatio de Cometis. pag. 78.
(*g*) In Vita Peireſcii, & in Comment. ad Diog. Laërtium.
(*h*) Acta Berolinenſ. Tom. 1. pag. 132, 133. Fig. 33, 34, 35.
(*i*) Natur Hiſtor. Northampt. Cap. 5. pag. 350.
(*k*) Nova & Antiqua Auror. Bor. Spectacula.
(*l*) Philoſoph. Tranſact. No. 347.
(*m*) Philoſ Tranſact. No. 473. pag. 59.
(*n*) In Orat. de Boreal. Climat. prærogat. pag. 21.
(*o*) In Deſcript. Groenland Cap. 4.
(*p*) Philoſoph. Tranſact. No. 465.
(*q*) Voyage to Hudſons bay. pag. 172.
(*r*) Obſervationes de Lumine Boreali.
(*s*) Comment. Bonon. vol. 1. pag. 285.

runt (*a*). Incepit quoque obſervari Conſtantinopoli anno 1754 (*b*). Nam hoc phænomenon potius ad Auroram Boream, quam ad Fulmen referendum cenſeo, etiamſi forte fulmen ſimul adfuerit. Nubes oblonga formabatur in vero occidente, erat nigra, & denſa, emittebat flammas, ignitasque coruſcationes, recta ſurſum, interdum obliquas, nonnunquam laminas æmulabantur cum fumo cœruleo, & ſulphureo, deinde murmur audiebatur: tum nubes ſubito promota fuit ad Septemtrionem, & hemisphærium boreum occupavit; murmur perduravit, aliquomodo æmulans tonitru, mox lapſa eſt grando, dein imber; quo tempore nubes occupavit ortum, perpetuo emittens coruſcationes, donec conſumta fuerit poſt horam unam.

Ipſe vidi Auroras Boreas quolibet menſe anni, frequentiſſimæ ſunt Martio, Aprili, Mayo: earum numerus tempore 29 annorum ſequens fuit.

Januar.	*Febr.*	*Martio,*	*Aprili,*	*Mayo,*	*Junio,*
49.	47.	92.	103.	110.	34.
Julio,	*Auguſt.*	*Septemb.*	*Octobri,*	*Novembri,*	*Decembri.*
37.	59.	64.	74.	47.	34.

§. MMCCCCXC. Non ſemper eædem apparitiones, ſed diverſæ Auroram Borealem comitantur, adeo ut una Aurora ab altera multum differat: aliquando cœlum eſt omnino ſerenum, excepta luce Auroræ Boreæ, aliquando quædam ſimul adſunt nubes: plerumque hoc modo ſe habent. In plaga cœli borea, quæ aut verſus Septemtrionem eſt, aut ab eo ſe usque ad Ortum, vel ab altera parte usque ad Occaſum extendit, apparet nubes, quæ aut jacet in horizonte, vel ad paucos gradus, variis temporibus diverſos, aliquando 20 grad. raro ad 40, rariſſime altius aſſurgit, quamvis vertex 47 gr. in Philadelphia obſervatus ſit (*c*). Vel eſt nubes ab horizonte ſeparata, ita ut inter eam, atque horizontem cœlum cœruleum conſpiciatur. Quoad longitudinem, partem variam horizontis occupat a 5 & 6 gradibus usque ad 100 & ultra. Nubes hæc eſt alba, parum lucida, ſæpius ſpiſſa, & atra: ejus ſuperior limbus horizonti parallelus eſt, interdum tamen in formam arcus, vel diſci orbicularis aliquantum ſupra horizontem adſcendentis gibboſus. Nonnunquam margini ſupremo atræ nubis adhæreſcit limbus latus, concentricus, albus, ſive lucidior, interdum cœruleus, quem ſequebatur lucidus, hunc flammeus, vel vividiſſimi coloris roſei: imo & inferiori margini nubis nigræ limbus lucidus adhærere obſervatus eſt: niſi fuerint ambo limbi clari duarum atrarum nubium diſtantium, & quarum una altius ſupra horizontem adſcenderit altera, veluti ex aliis obſer-

(*a*) Poleni ſopra l'Aurore Boreale.
(*b*) Philoſoph. Tranſact. vol. 49. part. 1. pag. 119.
(*c*) Acta Suecia. Tom. 14. pag. 159.

ſervationibus colligendum videtur (*a*), Nob. Polenus limbum ſecundum duplo altiorem primo, & tertium duplo altiorem ſecundo in Aurora anni 1737 ſpectavit.

§. MMCCCCXCI. Pars atra nubis aliquando in albam, lucentemque converſa fuit, poſtquam aliquamdiu arſerat Aurora, plurimasque vibrarat coruſcantes virgas: ſed & rediiſſe ad priorem opacitatem etiam obſervata fuit: aliquando nubes in partes diſcerpitur; eam biſariam dividi vidit Nob. Polenus. Clarius lucet cœlum ſupra limbum nubis ſupremum, quam in altiori loco, ſed hæc claritas continuo mutatur, nunc aucta, nunc minuta, quia aër ſupra nubem auroriferam, & inter nubem, ac Spectatorem a luce Auroræ illuminatur, proximus aër plus, remotior aër minus. Aliquando in parte nubis lucente loca quædam magis nitent aliis, & luce alba, vel rubra fulgent, quæ ſunt brevioris, vel longioris durationis, his evaneſcentibus prodeunt in diverſis locis alia, non aliter, quam ſi ardor in his plagis major foret, quam in aliis.

§. MMCCCCXCII. Ex limbo nubis ſupremo jactus excutiuntur copioſiores, parcioresve, propinqui, aut aliquot gradibus diſtantes, admodum lucentes, ac ſi liquor fulgens cum ſummo impetu ex fonte elideretur: jactus eſt parum lucidi, fumidique ignis, tamen qua parte ex limbo exit, fulgentiſſimus, & anguſtiſſimus eſt; rarior fit, minus fulgens, & latior, quo ab origine plus recedit: fulgorem ſequitur minus lucens, fumique inſtar materia ex eodem limbi loco, quam mox ſubſequitur iterum fulgentior, ac ſi ex fontis fiſtula expelleretur aqua, cui hinc inde interſperſus foret aër: æquabilem aquæ jactum turbans. Anno 1741. jactus opaci nigrique ex nube atra elidebantur, cui adhæreſcebant, adeo propinqui, ac ſi per pectinem pulſa fuiſſet materia, aſſurgebant jactus usque ad Zenith, ſenſim evanuerunt, non formantes nubeculam, cœli parte reliquâ manente ſerenâ: perniciſſima rapiditate luminoſa hæc materia exploditur. Aliquando ex latiori apertura aſſurgit columna lucida, lente, æquabili motu, in progreſſu latior, ſibi cohærens, nec limbum nubis deſerens, quæ 10 vel 20 M', & ultra perſtat; nam vidi, aliquas perduraſſe 4 vel 5 minutis, ſed hoc inſolentius; veluti & illæ, quæ baſi latiori adhæreſcunt nubi, & apice attenuato ſurſum adſcendunt; vidi eas in Belgio, apparuerunt etiam in America Septemtrionali, & Pyramides vocatæ ſunt. Columnæ quoque ſunt, quæ ſuperato tantum limbo non videntur, ſed poſtquam aliquousque progreſſæ ſunt, hæ cum limbo non cohæreſcunt, ſed ex aëre ſereno quaſi prognatæ apparent. Stant columnæ perpendiculares ad horizontem, aliæ obliquæ, aliæ formam arcus induunt, aliæ quaſi ex centro orbicularis nubis vibrantur. Sunt variæ longitudinis, cum aliquando tantum ad 4 vel 5 gradus e limbo nubis aſſurgunt. Si rapide exierint, interdum usque ad Zenith obſervatoris procurrunt: ſi rapidiſſime explodantur, ultra Zenith feruntur, imo usque ad horizon-

(*a*) Miſcellan. Berolin. Tom. I. pag. 132.

rizontem meridionalem. Non ſemper ex nube directe ad Zenith adſcendunt, ſed quoque ad latera feruntur, præcipue ſi in plaga, inter Septemtrionem, & Ortum, vel Occaſum media nubes lucifera ſuſpenſa ſit: obſervatus a Cl. Kirchio locus, ad quem columnæ concurrebant, qui 29 gradibus â Zenith ad Auſtrum declinabat: attamen Petropoli Cl. Lomonoſow, verſus Zenith ſurrexiſſe, & fere attigiſſe anno 1750 ſpectavit. Columnarum lucidarum lux alba, rubeſcens, vel ſanguinea eſt: promotarum color in decurſu interdum mutatur, ut Iridem referat. Cum quædam ex diverſis limbi plagis emiſſæ in Zenith concurrunt, permiſcentur, partibus ſe penetrantibus, dividentibus, qualibet directione circa ſe convolutis; tum nubeculam ſpiſſiorem formant, quæ mox ab omni parte incenſa vehementius, quam ante, ardet, lumenque ſpargit viride, cœruleum, purpureum: hæc ilico locum relinquens ſub forma claræ nubis ad plagam cœli auſtralem ſe recipit: obſervata etiam fuit ab Halleyo (*a*), & Mairano (*b*), aliquamdiu permanſiſſe, & formam tholi in medio aperti induiſſe. Columnæ novæ aliquando præcedentes, & evanidas cito ſubſequuntur: nonnunquam aliquot minutis fomes quaſi languet, antequam novas progignit.

Columnæ lucidæ adeo raræ ſunt, ut per eas ſtellæ primæ, & ſecundæ magnitudinis transpareant: hæ quoque ſæpe videri poſſunt trans nubis limbum album, imo viſæ fuerunt trans nubem nigram, quamquam hoc rarius.

Columnæ ſæpe inſenſibiliter quaſi in cœlo deſinunt, vel diſſipantur, adeo ut cœlum a parte Meridionali ſerenum maneat: quandoque tamen in locis, in quibus deſiiſſe columnæ videbantur, aliæ inopinato eruperunt.

Interdum in nubeculas lucentes abeunt, quæ a plaga quadam Septemtrionali ad Meridionalem provolvuntur: ideo poſtquam aliquamdiu duravit meteorum, cœli magna pars nubibus raris completur.

§. MMCCCCXCIII. Interdum ex nube lucis fomite rapidiſſime lucens materia rariſſima exploditur, ita ut nec ſtellas ſextæ magnitudinis intercipiat: hæc materia intervallis æqualibus nunc lucens, nunc exſtincta quaſi, undarum forma provehitur, in deſcenſu lucentium, in adſcenſu opacarum: an non hæc veteribus *Capra Saltans*? vidi hanc in latiſſima quaſi plaga, recta directione, & ultra Zenith procul delatam. Vidi quoque, a limbo lucentis nubis abruptas fuiſſe nubeculas albas lucidas, a Septemtrione ad Auſtrum delatas, nec lumen deinde vibrantes.

§. MMCCCCXCIV. Non ſemper coruſcantes columnæ ex nube expelli videntur; quippe contingit, ut horizon, qua late patet, tantum ardens luce clariſſimâ appareat, atque ex hac luce ſubinde breves fulgentiores columnæ exeant; forſitan tum nubes lucis fomes infra horizontem aliquantum ſuſpenditur, aut eſt adeo exigua, & rara, ut diſcerni oculis nequeat.

§. MMCCCCXCV.

(*a*) Philoſoph. Tranſact. No. 347.
(*b*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. anno 1726.

§. MMCCCCXCV. Nonnunquam columnæ, vel virgæ cum ſtrepitu in aëra aſſurgunt, quem manifeſto audiri in Groenlandia balænarum piſcatores noſtri affirmant, & in Suecia diligentes Obſervatores (*a*): quod tamen ab aliis negatur: in Belgio ſtrepitum nemo hucusque audivit.

§. MMCCCCXCVI. Hoc meteorum aliquando integra nocte perſtat, imo duabus, tribus, pluribusve noctibus ſequentibus crebro apparet: nam vidi Anno 1735. a Martii 22 ad 31 perſtitiſſe: ſunt & Auroræ paucorum tantum minutorum.

§. MMCCCCXCVII. Aliquo obſervatur nonnunquam in loco, cum in vicino, paucis milliariis diſtante, non appareat: vel in diverſis plagis, tum diverſæ ſunt Auroræ, quales fulſerunt Anno 1730. Toloſæ, & Pariſiis: Toloſæ obſervabatur in occaſu æſtivo, Pariſiis in ortu æſtivo: ſi eadem fuiſſet Aurora, apparuiſſet utrique civitati in eadem plaga (*b*), aliquando tanta adeſt copia, ut eodem tempore fere in univerſa Europa conſpiciatur, veluti fuit Aurora Borealis Anni 1716. Martii 17. tum Anni 1726. Octobris 19. tum Anni 1729. Novembris 16, quam Eruditiſſimus Weidlerus elegantiſſime deſcripſit (*c*). Attamen in variis regionibus tum ſe ſpectandam dat cum admodum diſcrepantibus phænomenis.

§. MMCCCCXCVIII. Nubes, quæ eſt Auroræ Borealis fomes, ſæpiſſime multis horis immutata perſtat, nec altius adſcendit ſupra horizontem, nec deſcendit: nonnunquam tamen a Septemtrione ad ortum, vel ad occaſum aliquantum movetur: imo ſucceſſu temporis interdum utrimque ſe extendit, tum plures ab omni parte emittit columnas. Obſervata quoque fuit adſcendiſſe ſupra horizontem, & in nubem albam, lucentemque verſa. Verum in Groenlandia, Lapponia, & Moſcovia hæc Aurora cum aliis conſpicitur phœnomenis; & Obſervatoribus, qui in his terris fuerunt, æque cœli plagam meridionalem ac ſeptemtrionalem occupare videtur, veluti eleganter diligentiſſimus Maupertuiſius (*d*), tum Cl. De L'iſle obſervaverunt (*e*), & poſtea Cl. Lomonoſow (*f*), qui conſpecto in plaga cœli borea arcu vividæ lucis, ex horizonte occiduo columnam roſei coloris ad Zenith pertingentem vidit, & in plaga auſtrali alium arcum rubentem, ex quo columnæ roſei coloris ſurgebant, quæ primo ortum, poſtea occaſum verſus copioſiores erant: interea inter album, & roſeum arcum auſtralis luminis cœlum gramineo virore obductum Iridis inſtar jucundiſſimum præbebat ſpectaculum; columnæ roſeæ ſenſim diſparuerunt, arculus adhuc lucentibus circa Zenith lumine albo, ſolis circiter magnitudine, divergentes radios

(*a*) Acta litteraria Sueciæ A°. 1731.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1731.
(*c*) Commentarius de Aurora Boreali.
(*d*) Figure de la Terre.
(*e*) Memoires pour ſervir a l'Hiſtoire Naturelle.
(*f*) In Solemnibus annuis Anni 1753. pag. 40.

dios emittente &c. Sunt etiam in regionibus boreis ardores adeo coruſci, ut nec planetæ, nec ſtellæ fixæ noctu cernantur, imo eos nec Lunæ ſplendor extinguat, nec præſentia Solis, cum & Sole in cœlo ſupra ſolum verſante ſpectentur: ideo in tanta Aurorarum claritate noctu æque bene, ac pleno die legi litteræ poſſunt, & itinerari licet, tradentibus Middletono, Hans Egede, Kraffτio, & Ellis (*a*).

§. MMCCCCXCIX. Aurora hæc obſervatur, vel cœlo ab omni parte (ſeptemtrione excepto) ſereno, & cœruleo, vel hinc inde cum nubibus: nunquam vidi, Auroram cœlo penitus nubibus obducto, ſed quidem brevi, poſtquam fulſerat, nubes totum cœlum texiſſe. Apparet quoque vento fere ſilente, aut modo primi impetus, minus frequens eſt flante vento ſecundi impetus; rariſſime datur vento furente; vidi tamen Anno 1728. Martii 30. & Anno 1733. Decembris 23. cum ventus erat vehementiſſimus. Obſervavi, Auroras fulſiſſe, ſpirantibus ex omni plaga ventis: omnibus anni temporibus etiam Ultrajecti, & Leydæ conſpectæ fuerunt; & ſic in regionibus boreis æque hyeme ac æſtate fulgent (*b*).

§. MMD. Auroras has etiam indiſcriminatim præcedunt omnis generis venti, placidi, vehementiores: tempeſtates frigidæ, calidæ, humidæ, & ſiccæ; adeo ut ex his nullum præſagium de adventu Auroræ Boreæ capi poſſit. Tempeſtates etiam, quæ ſequuntur, ſunt ſerenæ, & pluvioſæ: venti qualescunque lenes, & fortes, frigus, & calor, quamobrem mutationem certam atmoſphæræ non inducunt, nec morbos: nec cauſa aſperioris hyemis exiſtunt, cum durantibus jam ab Anno 1716. Auroris in hoc usque tempus mitiores quoque brumæ fuerunt: nec inſtantia mala minantur, uti recte Boſellinus evicit. Nam uſi fuimus pace, annis fertilibus, absque gravioribus morbis epidemicis &c. ſed ab hujusmodi ſuperſtitione in Belgio ſumus liberi.

§. MMDI. Aurora Borealis in atmoſphæra Telluris exiſtit. 1°. Quia ſub forma nubis apparet, ſimilis reliquis in atmoſphæra, nubibus. 2°. quia nubes coruscans plurimarum horarum, imo dierum ſpatio, ad eandem altitudinem ſupra horizontem ſæpe perſtat, adeoque ſimul cum reliqua atmoſphæra & Terra circa Terræ axin volvebatur. 3°. Quia nonnunquam Aurora in duobus locis non multum diſſitis, non videtur ſimul. 4°. Quia columnæ cum ſtrepitu aſſurgunt, adeoque ſonus indicat, nubem coruscantem non eſſe admodum alte elevatam: nec diſſentit Krafftius, tradens ſpatio undecim annorum ſpectatas 141 Auroras Boreas, frequentiores eas eſſe ſolere circa tempora utriusque æquinoctii, permultaque eſſe indicia, quæ earum materiam non altius, quam ab atmoſphæra noſtra, petendam eſſe arguant (*c*).

§. MMDII. Quantæ ſit altitudinis ſupra terram, determinare hucusque nemo potuit,

(*a*) Voyage to Hudſons bay. pag. 143.
(*b*) Ellis Voyage to Hudſons bay. pag. 143.
(*c*) Comment. Petropolit. Vol. IX. pag. 340.

tuit, eximii licet Mathematici regulas in hunc finem tradere cœperint (*a*): certum enim non eſt, idem eſſe lumen, & unius loci, quod per univerſam Europam fulſit, & annis 1716, 1726, 1729. obſervatum fuit, ita ut ex altitudine nubis coruscantis in variis regionibus obſervatæ, parallaxis non tuto determinetur, & ex hac altitudo: ceteroquin ſecundum aliquos hæc foret 124, 145, imo 280 milliarium Germanicorum. Sed ecquis tantam eſſe atmoſphæræ terreſtris altitudinem demonſtravit unquam? cum certum ſit, Auroram Boream in atmoſphæra eſſe: præterea auditus ſtrepitus Auroras Terræ ſolo eſſe propiores arguit: & quia in locis parum diſſitis non ſemper ſimul videntur, uti fieret, ſi in milliarium multorum altitudine verſaretur Aurora.

§. MMDIII. Materia Auroræ eſt ejus conſtitutionis, ut incendi poſſit, incenſaque fulgeat languida luce, & rara maneat, inſtar lucis electricæ: nam pars nubis atra nondum ardet, lucetve, ſed cum incenditur, lucere incipit: vidi, abruptas partes non nituiſſe in principio, quæ poſtea in alio loco cœli nitebant, adeoque tota nubes aurorifera non ſemper nitet: eſt etiam nubes aurorifera admodum rara, cum ſtellæ trans ipſam conſpiciuntur: ecquis hoc tempore eam materiam abſque ſumma temeritate determinabit? cum Chemia innumeras fere materias inflammabiles, phoſphoreasve ſuppeditet (*b*), & natura in Terræ gremio multo plures, diverſiſſimasque concludat, quæ nondum artis objectum evaſerunt: imo in ipſa atmoſphæra fluidum electricum phoſphoreum delitescit, quod non prorſus diſſimilia phœnomena, quæ in Aurora Borea ſpectantur, edit; ideo aliqui Philoſophi opinari cœperunt, Auroram Boream ab electricitate, quæ ineſt aëri, non differre. Neque ab hac ſententia alienus eſſem, ſi Auroræ Boreæ ſæpius ſpectatæ fuiſſent; nam mihi perſuadere non poſſum, Auroram Boream non apparuiſſe ab anno 1629. ad annum 1716. in Belgio, aut non ſæpius obſervari in Gallia, vel Italia, in quibus regionibus aër non minus eſt electricus, quam in Belgio, & Germania, ſi electricitas, aut aëris, aut nubium, ſola cauſa Aurorarum Borearum fuiſſet. Quare præſtabit in hoc meteoro explicando, ſe adhuc cohibere, donec clarius, meliusque cognoscatur.

Sed ſi electricitas ſit cauſa, intelligitur, quare in Groenlandia, & locis Boreis, in quibus magnæ, crebræque ſunt Auroræ Boreæ, audiatur ſuſurrus, quo cum virga in altum adſcendit; nam ſimilis ſuſurrus ab electricitate excitatur ad extremum tubi ferrei, qui electricitatem a machina electrica rapit. Videtur materia hæc ex terræ plaga ſeptemtrionali exſpirari, quia ibi phænomenon eſt ardentiſſimum, & aſſurgens in altum audiri poteſt: nunc copioſius, quam ante annum 1716; quia fomes ejus â terræ motu apertus erit, unde eo conſumto forſitan ſeculis multis hæ Auroræ ſilebunt.

Elevatur perſpiratum hoc in altum, componens nubem unam, pluresve, quæ ſupra

(*a*) Comment. Petropol Tom. I. pag. 365. & l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1731.
(*b*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1711, 1714, 1715, 1728, 1736, 1737. Hooke Phil. Exp. pag. 174.

ſupra varias regiones feruntur, nec accenduntur, priusquam alteri occurrerint materiæ, quacum effervescentia calida, & ignivoma effervescunt, quales plurimas noſtris temporibus ars detexit. Si igitur ope venti Aquilonaris nubes, ex materiâ Auroræ conſtans, e Septemtrione, natali quaſi ſolo, ad alias regiones deferatur, atque occurrat exhalationibus per aërem diſperſis, quibuscum effervescere poſſit, eâ ſui parte, qua exhalationibus occurrit, accendetur, hoc eſt in plaga auſtrali: quamobrem â Spectatore auſtraliori videri poterit ardere, hujusque reſpectu lumen in plaga Septemtrionali, & phœnomenon Boreum erit.

Quoniam exhalationes non prius accenduntur, quam cum aliquantum permiſtæ ſecum fuerunt, & nubes â parte Boreâ, longo extenta tractu, plus reſiſtit, quam a parte Auſtrali, in cujus ſuperficie, vel ſaltem anteriori parte, permiſtio contingit, exploſio effervescentis & incenſæ materiæ fiet ab hac parte, adeoque â Septemtrione ad Auſtrum, variisque directionibus, nunc ſurſum perpendiculariter, nunc parallele ad ſolum, nunc ſupra ſoli parallelismum: hinc ab erumpente materia portas ſibi parante, columnæ, ſive virgæ lucidæ, earumque ſitus varius reſpectu horizontis, ac directiones utcunque ad Zenith Spectatoris. Prout quoque alterius generis exhalationes cum effervescentibus ſimul permiscentur, color virgarum differet, quæ nunc albam referent lucem, nunc roſei coloris, nunc rubri, nunc flavescentis.

Et an non nubes aurorifera horizontis reſpectu aliquamdiu immobilis ſtare poterit, ſi æquali vi a Borea prematur ad auſtralem quamcunque plagam, quam exhalationes aëreæ ope auſtralis alicujus venti ad ipſam pelluntur?

Videntur plurima phœnomena hoc modo facillime poſſe explicari ex fontibus, qui a veritate forte non procul aberunt.

Multa Auroram ſpectantia ex alia hypotheſi Inclytus Mairanus exponere anniſus fuit, cujus ſententiam ſuaviſſimis carminibus explicuit Nob. Nocetus.

§. MMDIV. Qui autem ad Sulphur tantum, & nitrum, tanquam cauſas Aurorarum hic confugiunt, vix ad diverſiſſimas inflammabiles materias, quæ in atmoſphæra ſunt, attendiſſe videntur. 2°. Quæ accenſæ alia phœnomena ſuscitant, quam Sulphur; hujus enim flamma a lumine Auroræ prorſus differt. 3°. Quare tum quoque non æque frequentes Auroræ meridionales, ac ſeptemtrionales contingunt, cum Italia, & meridionalia loca, ut & ardentes montes plurimum Sulphuris exſpirent. Meridionales autem Auroræ rariſſime hucusque in Anglia (*a*), in Belgio, Germania, Gallia, Italia (*b*) ſpectatæ, ſunt tamen aliquæ viſæ, quæ minus inſolentes in Lapponia, & Muscovia ſunt, quoniam ibi materia ex ſolo exſpiratur, & ideo Obſervatores in locis magis Septemtrionalibus cernunt Auroras ſui reſpectu meridionales, quas nos ſeptemtrionales judica-

(*a*) Philoſ. Transact. N°. 461. & N°. 494.
(*b*) Philoſ. Transact. No. 460.

dicamus: apparuerunt tamen meridionales annis 1704. (*a*) & 1734 (*b*). 1741. Præſtabit ſedulo attendiſſe ad Auroras: forte enim materia, aliquo tempore ex cœlo decidua, examini ſubjicietur, vel ars ſimilem præparabit, ex qua cognoscetur, aut ipſe locus natalis in terræ ſuperficie eruetur: ſed diligenter ſunt obſervandæ, quia forte periodus multorum annorum occurret, quibus non apparebunt, veluti inter 1629 & 1716, viſæ non ſunt, nec earum mentio ab intermedii hujus temporis Philoſophis facta fuit. Non abludentem materiam Vetterus lacus in Suecia eructat (*c*). Quod ſi nullis interruptis ſeculis Auroræ apparuiſſent, & in omni cœli plaga absque discrimine, Philoſophi non adeo temere Electricitatem nonnullarum nubium, ut cauſam invocaſſent, propter ſimilitudinem apparitionum, ſed data ſatis firma ad hoc concludendum hucusque non habemus: nec cœlum nitente Aurorâ Boreâ eſt electricitate abundantiori obſervatum.

De Stella cadente.

§. MMDV. Sæpe exiguus globus ignitus, clarâ luce fulgens, per atmoſphæram cœlo ſereno ire, & abduci, imo & in terram decidere videtur, qui, quum magnitudine apparenti Stellam referat, *Stella cadens* (*d*), *transcurrens*, *transvolans*, *transverſa* appellatur. Plerumque Vere, & Autumno obſervatur, potiſſimum noctu, quia eam abſcondit diurni luminis claritas: credere enim par eſt, non pauciores interdiu præcipites labi, quam noctu: cum Bernierius teſtatur, ſe interdiu ſimiles vidiſſe in Imperio Magni Mogolis, & ex propria autopſia affirmat Gaſſendus (*e*), cum cœlo ſereniſſimo, pacato, calente ante meridiem, repente apparuit candidiſſima flammula ad perpendiculum prolabens, inferne latior, rhombiformis cum cauda ſenſim attenuata, ſed nullum ſui veſtigium reliquit. Quando locus terræ, in quem cecidit, invenitur, ſuperſtes materia eſt tenax, glutinoſa, ex albo flavescens, nigris, & exiguis maculis diſtincta, ex qua omne inflammabile conſumtum eſt, notante Fluddo, Bruſſæo (*f*), Menzelio (*g*), qui cum charta involutam ſervabat, deprehendit conſumto humore inſtar lapilli induruiſſe. Tradit Sigibertus in Chronico; ſtellas plures ſimul de cœlo in terram cecidiſſe, inter quas una maxima, notato loco cum aquæ affunderetur, fumus cum fervoris ſono exivit: aliam ante ſe cecidiſſe, tradidit Patritius in inſula Cypro, ſed ſine ardoris ſigno. (*h*) Dubitandum non eſt, quin hujusmo-

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1705.
(*b*) Weidlerus de Meteoro lucido ſingulari.
(*c*) Philoſ. Transact. N°. 298.
(*d*) Virgilius Lib. 1. Georgic. Ovid. Metamorph. Lib. 2. V. 319.
(*e*) Gaſſendus in Phyſic. Sect. 3. Lib. 2. C. 7. pag. 108.
(*f*) Gaſſendus in Phyſic. Sect. 3. L. 3. C. 7.
(*g*) Ephemerid. German. Curioſ. Dec. 2. Ann. 9. Obſ. 72.
(*h*) Reſta in Meteorol. Lib. 1. Tr. 3. pag. 119.

juſmodi ſtellæ in ſolum cadant, cum & ipſe viderim. Attamen Mortonus (*a*) hanc materiam viſcoſam eſſe excrementa nonnullarum avium, corvorum, larorum, quæ conſtarent inteſtinis ranarum in ventriculo non digeſtis, poſt Merrettum, (*b*) probare annisus fuit: verum quo tempore apparere incipiunt in cœlo, aves non volitarunt in ea parte cœli, & ſæpe conſumta eſt materia incendio, antequam ad terram pertingit; adeo ut ſtellæ volantes a fœcibus avium differant, licet non negemus, eas fœces putrescentes noctu nitere, & gelatinoſas eſſe, & ideo æmulari reſiduum Stellarum quarundam cadentium. Quoniam Stellæ potiſſimum menſe Auguſto poſt prægreſſum æſtum trajici obſervantur, ſaltem ita in Belgio, Leydæ, & Ultrajecti, veroſimile eſt, materiam eſſe oleoſam, quæ calore diurno in altum adſcendit, frigore veſpertino coaluit, condenſata fuit, & tandem incenſa, projecta in aëre quacunque directione, & gravitate lapſa in terram, niſi interea penitus conſumta ſit incendio; attamen notat Kraffτius, ſe Petropoli Anno 1741. Novembris die 25, in ſumma ſerenitate, & frigore acerbiſſimo, quo Thermometrum Fahrenheytii oſtendebat gradum 0, noctu plures ſtellas cadentes vidiſſe (*c*).

Caſtor & Pollux.

§. MMDVI. *Caſtor & Pollux* vocantur exiguæ ſaltantes flammulæ, ſæviente tempeſtate ad apluſtria, antennas, funes, parteſve quaſcunque exſtantes navis, non tantum in mari, ſed etiam in flumine, aut lacu navigantis obſervatæ, & ut volucres ſedem ex ſede mutantes, nihil exurentes, aut corrumpentes; ſæpe una, binæ, pluresve ſimul conſpiciuntur, imo quidem 30 ſunt obſervatæ ſesquipedem longæ, cum ſuſurro, qualis obſervatur â penicillis electricis edi. Vix dubitari poteſt, quin hæ flammulæ ſint productæ a fluido electrico, quod deliteſcit in aëre, & tempore procellæ, tum & fulminis, ac tonitru, magno cum impetu propellitur, occurrensque corporibus ſolitariis, veluti ſunt naves in aqua, ea ingreditur, præcipue partes exſtantes, tumque ſe ſub forma flammularum ſpectandum dat; adeo ut plures ſimul interdum adſint, potiſſimum autem ad apicem mali, & apluſtris, quia apex ferreus eſſe ſolet; ferrum autem facillime â fluido electrico perreptatur. Fabula eſt, unam malum eſſe omen, binas flammulas proſperum curſum prænunciare (*d*), vel brevi ceſſaturam procellam.

De Ambulonibus.

§. MMDVII. Sunt *Ambulones* ignes fatui exigui, figuræ ſæpe rotundæ, interdum

(*a*) Hiſtor. Natur. Northampt. Cap. 5. pag. 353.
(*b*) Merretti Pinax pag. 219.
(*c*) Krafft. Prælect. Phyſic. Vol. 3. pag. 320.
(*d*) Plinius Hiſt. Nat. L. 2. Cap. 37. Cardanus de Subtilit. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 7.

terdum conoideæ, aut alterius differentis, magnitudine flammam candelæ referentes: interdum tamen ſunt latiores, & quidem uti virgultorum incenſæ fasces, aut cylindri 12 vel 15 pedes longi, diametri unius pedis: clariorem aliquando lucem cereis ſpargunt, aliquando obſcuriorem, purpuream: cominus inſpecti ignes minus fulgent, quam eminus: errant hinc inde in aëre non procul a ſolo, duo, tres, pluresve ſimul; plerumque curſu celeri, ſed inordinato moventur, quia a vento propelluntur, & aëris partes, in quibus natant, volitantque, inæquabili agitantur motu: curſum fluminis etiam ſequuntur, perſtant diutius, breviusve pro magnitudine materiæ lucentis. Frequentes ſunt in locis pinguibus, uliginoſis, paludoſis, arundinetis, cæmeteriis, prope patibula, fimeta: plerumque æſtate, & ſub initio autumni nocte tantum ob debile lumen apparent, ſed in agro Bononienſi per univerſum annum nocte opaca viſuntur, ibi hyeme frigida, & cum ſolum nive tectum eſt, copioſiores ſunt, quam æſtate calidiſſima, præcipue in campis prope pontem della Calcarata, venientes ab alio ponte della Toſſa Quadra; ſunt quoque in campis Bagnara, & Barivella, & ſunt hic maximi (*a*); Hyeme etiam in Provinciæ oppido Rogono videri tradit Gaſſendus (*b*), niſi id phœnomenon a ſola electricitate pependerit. Sunt admodum frequentes in Hiſpania, & in Æthyopiæ campis, in quibus ſtellarum inſtar tota nocte collucent. Nonnunquam ſubito evanescunt, mox in alio loco reſplendent, quando arboreta, aut arundineta ingrediuntur, & pervagantur: plerumque ad altitudinem ſex pedum a ſolo natant, nunc ſe explicant, mox ſe contrahunt, nunc inſtar undarum delati ſcintillis pluunt igneis, ſed abſque crepitu: aliquando deſinunt cum odore ſulphureo, vel cum terribili ingrato fætore, ſæpius non fætent: nihil incendunt, ſequuntur fugientes, præcedunt inſequentes, quia, ſi ſint ante viatorem, ab ipſo aërem propellente, antrorſum pelluntur: ſi ſint poſt viatorem, eum ſequuntur, pulſi ab aëre occupaturo locum a viatore derelictum. Aliquando in Palæſtina globati inſtar flammæ candelæ totam ſocietatem viatorum, ſe explicantes pallido, & innocuo lumine ambiunt, & celeri progreſſuro motu de loco in locum currentes, nonnullis intervallis ſe ſupra duo vel tria jugera adjacentium montium expandunt. Cum cœlum poſt Solis occaſum eſt roscidum rore unctuoſo (*c*), capti aliqui obſervati fuerunt conſtare ex materia lucente, viscoſa, & lubrica inſtar ſpermatis ranarum, nec calida, nec urente, ſed tantum lucente, teſtante Rob. Fludd, & Dechales (*d*), adeo ut videatur eſſe materia oleoſa, phoſphorea, ex putrefactis plantis, cadaveribusque ardore Solis præparata, elevata, quæ veſpertino tempore, & frigore condenſata lucet: & quia ab electricitate ambitur, in aëre natat: dicuntur hi ignes poſt mediam noctem non amplius conſpici, quia a frigore noctis magis condenſati ſunt, quam ut in aëre ulterius natare poſſint, & forte electricitate orba-

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 411.
(*b*) Phyſic. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 7.
(*c*) Thom. Shaw travels to Barbary, pag. 363.
(*d*) Mundo Mathemat. Tom. 4.

orbati, adeo ut iterum in terram labantur. Omnium materiam eandem eſſe, non opinor: haud dubie enim Bononienſes 12 pedes longi, a Belgicis, qui ſunt candelæ magnitudine, differunt: fabuloſum eſt, hujusmodi ignes eſſe cacodæmones, animas errantes, aut illos malignitate itineratores in devia abducere, aut in foſſas, paludesve præcipitare, veluti aliqui nugati ſunt Philoſophi (*a*); non enim in paludoſis Belgii locis homines in aquis noctu ſuffocantur, præcipue Auguſto menſe, quando ambulones ibi ſunt crebri: animæ etiam humanæ a corpore ſolutæ non ſunt igniculi: ſed etiam non ſunt inſecta phoſphorea; licet id aſſertum (*b*).

§. MMDVIII. Huc referendum eſt alterum genus Ambulonum, quod *Ambulones Incendiarios* voco, quia non tantum lucent ut priores, ſed palearia, tecta ſtraminea, & ædes incendunt, quales olim in Germania (*c*), elapſo ſeculo in Gallia in pago Bonnecourt, qui fluvio Eure adjacet (*d*), hoc ſeculo in Holſatia (*e*), & in Italia (*f*) exſtiterunt. Hi aliquando rotundæ figuræ, & disci

(*a*) Sennertus Epitom. Phyſic. L. 2. Cap. 2. Cardanus de Variet. Rer. Lib. XIV. Cap. 69. Bodinus in Theol. Natur. Lib. 2.

(*b*) Vallisneri Oper. Tom. 1. pag. 85.

(*c*) Tacitus Lib. XIII. Annalium. Civitas Juhonum ſocia nobis (hæc inter Leodium, & Namurcum poſita eſt) malo improviſo afflicta eſt. Nam ignes terra editi villas, arva, vicos paſſim corripiebant, ferebanturque in ipſa conditæ nuper Coloniæ mœnia, neque extingui poterant, non ſi imbres caderent, non ſi pluvialibus aquis, aut quo alio humore rigarentur, donec inopia remedii, & ira cladis, agreſtes quidam eminus ſaxa jacere; dein reſidentibus flammis propius ſuggreſſi ictu fuſtium, aliisque verberibus, ut feras abſterrebant: poſtremo tegmina corpori direpta injiciunt, quanto magis profana, & uſu polluta, tanto magis oppreſſura ignes.

Profecto ſaxa in ambulones jacta non poterant non eorum materiam dividere, diſcerpere, & ita minuere eorum ardoris impetum; fuſtibus quoque materiam ambulonum dividebant, & extinguebant: ſed optimo conſilio injiciebant tegmina, quia hæc omne genus ignium ſuffocant, & extinguunt: antiqua & humore polluta omnium optima fuerunt.

Quoniam Solum ſub Juhone eſt plenum Lithantracibus, mirandum non eſt, materiam Sulphuream & oleoſam ex ſolo factam volatilem, & incenſam illos Ambulones compoſuiſſe.

(*d*) Journal des Scavans Tom. 2. pag. 619. Ignis enim corripiebat vario tempore, & diverſis vicibus nunc domos, nunc granaria, nunc ſtabula, nunc adhærescebat muris, nunc fimetis; valde ardebat, erat coloris cœrulei, cum magno fœtore; erat ignis fatuus veniens, rediensque corripiens omnis generis corpora.

(*e*) Kaſchubii Elem. Phyſic. Nam novellis proditum eſt, in campis civitatis Kilonenſis ejusmodi plura meteora ædes incendio corripuiſſe.

(*f*) Ripa Diſſert. Meteorol. Sunt in locis, quæ vocantur Goticum, Ramo, Roſſanum, Galliera; viſuntur æſtate calida; ſed ſi autumno, magnæ ex cœlo pluviæ ceciderunt, flammarum vis reſtincta eſt: ſi exceperimus Annum 1754, quo apparuerunt cœlo licet humido, pluvioſo, ventoſo. Aliquot diebus poſt pluvias non redeunt, niſi cum terra rurſus exareſcere cœpit: cœlo nubilo nunquam viſi ſunt, nec vento flante vehementi, nec interdiu, niſi rariſſime: ſed horis duabus tribusve poſt mediam noctem incipiunt: nonnulli in unum coguntur, mox in plures ſciſſi

diſci Lunaris, nunc funalis, nunc minimæ faculæ magnitudinem habuerunt: alii inſiſtunt, alii quacunque directione feruntur, nunc lentius, nunc celerius, non tamen homine currente rapidiores: a Cl. Ripa obſervati in agro Tarviſino, & pulcre deſcripti.

De Igne Lambente.

§. MMDIX. *Ignis lambens* vocatur, qui aliquando puerorum (*a*), adultorumque capillis (*b*), & equorum jubis (*c*) adhæreſcere conſpicitur; præcipue

ſciſſi: quando ad foſſam aliquam aquæ plenam veniunt, eam vi tranſiliunt: ſi ſicca foſſa, curſu æquabili adſcendunt, deſcenduntque: cum propius ad pabulum, caſasve ſtramineas accedunt, celeriori motu feruntur: domum celerrime inflammant; ſunt omnium colorum: incenderunt palearia, tecta ſtraminea, & domos multas. Aranſerni obſervatione e Scoperta della cauſa di Fuochi &c. Vallisneri Oper. Tom. 1. pag. 85. l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1754. pag. 28.

(*a*) Livius Lib. 1. Cap. 39. Virgilius Æneid. Lib. 2. Puero dormienti, cui Servio Tullio nomen fuit, caput arſiſſe ferunt, multorum in conſpectu: plurimo igitur clamore inde ad tantæ rei miraculum orto, excitum Regem; & cum quidam familiarium aquam ad reſtinguendum ferret, ab Regina retentum, ſedatoque eam tumultu, moveri vetuiſſe puerum, donec ſua ſponte experrectus eſſet: mox cum ſomno, & flammam abiiſſe.

Virgilius de Julo ſimile refert

Ecce levis ſummo de vertice viſus Juli
Fundere lumen apex, tactuque innoxia molli
Lambere flammæ comas, & circum tempora paſci.

De Lucio Marco ſimile narrat Valerius Maximus Lib. 1. Cap. 6. Livius Lib. 25. Cap. 39. Plinius Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 3.

Apud omnes magnum nomen Marci ducis eſt, & veræ gloriæ ejus etiam miracula addunt: flammam ei concionanti fuſam e capite ſine ipſius ſenſu cum magno pavore circumſtantium militum.

Bamba Gothorum Rex a Sabellico Lib. 1. Cap. 4. laudatus, ad ſupremum Regni faſtigium efferendus per flammam in formam columnæ a capite adſcendentem ſecuturi imperii omine Proceres Curiæ admonuit.

(*b*) Plinius Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 3. Scaliger in Exercit. 174. Fortun. Licetus Lib. 4. de Lucernis Antiq. Cardanus Lib. 8. Cap. 43. de Variet. Cœlius Rhodiginus in Antiq. Lect. Bartholinus de luce Animal. Cap. 10. pag. 50. & in Hiſtor. 70 Centur. 3. pag. 138. Acta Phyſico Medic. Vol. 3. Obſerv. 3. Philoſoph. Transact. No. 476. Scaliger tradit, Caumontiæ Heroinam fuiſſe, quæ, in tenebris dum pecteretur capillus, ignem vomere videbatur. Quoties Caſſandra Buri corpus leviter linteo tangebat, ſcintillæ ex artubus copioſe proſiliebant cum ſtridore ab omnibus audito; ſæpe ducta manus per induſii manicam ſcintillas excipiebat, flamma caudato radio inſtar accenſarum exhalationum decurrente &c.

(*c*) Verulamius Hiſtor. Natur. de Forma Calidi Aph. 2. Certiſſimum eſt circa equum in itinere ſudantem, noctu, & ſuda tempeſtate apparuiſſe quandoque coruscationem quandam absque manifeſto calore.

pue cum jubæ pectinantur: haſtarum ferro (*a*), aut pilis (*b*) inſediſſe etiam viſus eſt. Eſt hic ignis fluidum electricum ex aëre electrico, & capillis electricis frictione allectum, & excitatum, lucens, & crepitans: quod quoque cum in aëre abundat, erectum in ſublime ferrum ingreditur, & ſe ſub forma flammulæ apici inſidentis ſpectandum dat, uti hac tempeſtate ex aëre in ferrum electricitatem allicere novimus: quod egregie Nob. Waitſius (*c*), & Miles (*d*) primi ſuſpicati ſunt ex experimentis electricis, quæ cum laude vehementer promoverunt.

MMDX. Nonnunquam in aëre noctu ingentes tractus luminoſi apparent, ſubito ex uno in alterum locum delati, quos ignarus meteorum eſſe judicaret: qui tantum a muſcis, catervatim noctu volitantibus, phoſphori lucem ex omni parte corporis exſpirantibus, oriuntur: veluti in Italia obſervaverunt Vallisnerius (*e*) & Scheuchſerus, quodque ab Willugbejo & Rayo confirmatur, idemque in Germania obſervavi. Cl. Gleditsh (*f*) in Germania vidit formicas alatas recta in altum volantes componere columnas altiſſimas, fumantes, parum obſcuras, quæ ineffabili celeritate hinc inde apparebant; ſemper adſcendentes, imo quaſi ſupra nubes, imitabantur Auroram Boream; columnæ ultra ſemihoram perdurabant, erant diametri duorum pedum, in his columnis formicæ recta adſcendunt, deſcenduntque. Inſecta admodum lucentia ſunt in Inſulis Antillis, teſte Patre del Tertre, ut & in Guatimala Americæ, & in Coromandel, de quibus egit Bottonus in Pyrologia Topographica, qui quædam diſſecuit, alia Mar. Malpighius.

Jam ad fulgentiora meteora pergam.

De Bolide.

§. MMDXI. *Bolidem* appellamus globum ardentem magnum, colore ſæpe ad rubrum vergente, rapidiſſime per aërem delatum, plerumque aliquam caudam candidam poſt ſe trahentem, quæ, qua parte globo adhæreſcit, ejusdem latitudinis ac globus eſt, deinde ſenſim anguſtatur, & in acumen deſinit, longitudine quater, vel quinquies diametrum globi ſuperat: Ariſtoteles *Capram* vocat.

§. MMDXII.

(*a*) Seneca Qu. Nat. L. 1. Cap. 1.

(*b*) Plinius Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 37. Cæſar de Bello Afric. §. 47. Livius Lib. 22. Cap. 1. Livius tradit in Sicilia militibus aliquot ſpicula, in Sardinia autem in muro circumeunti equiti, Scipionem, quem manu tenuerat, arſiſſe.

(*c*) Abhandlung von der Electricitaet Cap 5.

(*d*) Philoſoph. Transact. No. 476. Similis eſt hiſtoria Suſannæ Sewal, quoties hæc ſolitas veſtes induebat, ſcintillæ igneæ excutiebantur; imo veſtes, quas geſtaverat, ab aliis concuſſæ, ſcintillas crepitantes excitabant.

(*e*) In Opere Tom. 1. pag. 85.

(*f*) l'Hiſtoir. de l'Acad. de Berlin. Tom. 1. pag. 47.

§. MMDXII. Sunt ejusmodi globi ſæpe ingentes; varia apparenti magnitudine; interdum eorum diameter cernitur modo quartæ parti diametri Lunæ æqualis (*a*); tamen Lunari magnitudine apparuiſſe tradunt Veteres (*b*), & recentiores (*c*). Gaſſendus ipſe aliquam diametri duplo majoris Lunari conſpexit (*d*), qui *Facem* hoc meteorum appellat: apparuit & magnitudine Lapidis molaris (*e*), quando a Spectatore non procul abeſt. Kirchius ejusmodi Bolidem Lipſiæ Anno 1686. vidit, cujus diameter ſemidiametrum Lunæ circiter æquabat, tantaque luce noctu Terram illuſtrabat, ut ejus ope ſine candelis legere potuisſet, pedetentim evanuit: viſa quoque fuit in oppido Schlavria, undecim milliabus Germanicis â Lipſia: quod ſi eodem tempore in his locis viſa fuiſſet, Bolis ad minimum altitudinem ſex milliarium noſtrorum habuiſſet; & diametrum 335 ped. quod veroſimile non eſt; nam non ſcimus, tempus apparitionis in his locis fuiſſe accurate idem: & fragor, qui Bolides comitari ſolet, ac ſpecies tonitru eſt, non permittit, ut tantam altitudinem Bolidi concedamus, cum crepitus tonitruum vix ad intervallum trium milliarium audiri poſſit, qui tamen omnes comitari ſolet. Sed multo major fuit Bolis, quam Cl. Balbus Anno 1719. Bononiæ obſervavit, cujus diameter Lunæ plenæ par viſa fuit, colore quaſi ardentis Camphoræ: tantam quoque ſpargebat lucem, quanta Solis orientis eſſe ſolet, ſic ut minima quæque in terra paſſim jacentia probe cerni potuerint: apparebant in ea quatuor voragines, fumum exſpirantes, flammulæque ardentes plurimæ, quæ & globo inſidebant, & foras emittebantur, cum cauda ſepties diametrum globi ſuperante: inſtituta altitudinis comparatione, quam bolis in variis locis habere viſa fuit, conſtitit, eam nec minus 16000, nec plus 20000 paſſibus fuisſe ſupra ſolum elevatam, & proinde ejus diametrum 356 decempedas æquaſſe. Super quæ loca tranſiit, odorem gravem Sulphuris ſparſit, nec ſine fragore disſiliit; quales effectus etiam edidit Bolis Anno 1676. Aprilis 8. conſpecta, & deſcripta a Monterchio: hæc tamen non admodum alta ſupra ſolum fuit, cum ſtrepitum caudæ, quam poſt ſe trahebat, audire licuit, ac ſi quis candefactum ferrum per frigidam traxiſſet; præterea arborum ramos aduſſiſſe ferebatur: imo non ſemper admodum excelſæ ſunt Bolides; ea enim quæ Anno 1749. in medio oceano videbatur, ſupra maris ſuperficiem ad navim accurrens, in intervallo ab ea 40 vel 50 ulnarum explodebatur cum crepitu, ac ſi centena tormenta ſimul incenderentur, cum acri odore ſulphuris, adeo ut navis cincta mero Sulphure videretur; ab ejus exploſione pars mali in ſexcenta fragmenta rumpebatur, alius malus fundebatur, quinque homines proſtrati, unus combuſtus (*f*). Sæpe evenit, ut Bolides in varias partes diſſiliant; quæ cum crepitu ingenti disjectæ

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1738. pag. 50. & A°. 1740. pag. 3. Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 464.
(*b*) Seneca Qu. Nat. Lib. 1. Cap. 1.
(*c*) Philoſoph. Transact. N°. 462. & N°. 463.
(*d*) Phyſicæ Sect. 3. Lib. 2. Cap. 7.
(*e*) Philoſ. Transact. N°. 494. pag. 366. Philoſ. Trans. Vol. 47. pag. 1 & 3.
(*f*) Philoſ. Transact. N°. 494. pag. 366.

jectæ evaneſcunt: fere omnes cum fragore tormenti exploſi deſinunt: qualis illa etiam quæ Anno 1750. Febr. 9. Breſlaviæ fuit viſa (*a*), in qua hoc ſingulare, quod circa axin in rotundum vertebatur: tum quæ memoriæ ſunt proditæ Anno 1753. (*b*) quarum una in paludem illapſa & extincta.

§. MMDXII. Sunt loca in quibus frequenter conſpiciuntur, & ſæpe aliquot una nocte, veluti in urbe Santa Maria de la Parilla tradente Ulloa; (*c*) ſed in aliis locis minus crebra ſunt, & ideo inſtar rare contingentium habentur, & memoriæ traduntur.

§. MMDXIII. Contingit nonnunquam, ut cum ejusmodi bolides absque fragore deſinunt, nubecula ſive veſtigium materiæ combuſtæ, fumum æmulantis, & coloris cinerei in aëre ſit ſuperſtes (*d*). Bolides quædam celerrime promoventur, quæ enim a Gaſſendo viſa fuit intra 50 arteriæ micationes tractum viſibilis horizontis confecit, qui viginti milliaribus Italicis minor non fuit: aliæ modica feruntur celeritate, qualis quæ apparuit in Hollandia Auguſti 2. Anno 1750. Aliæ ſtant, vel ſtare videntur aliquamdiu in eodem loco Atmoſphæræ, veluti illæ fuerunt, quas Kirchius & Wolfius obſervaverunt: in Gallia ad Yvoy in Berry, 4°. Novemb. 1753. apparuit bolis cum longa cauda absque termino, ſuſpenſa ad altitudinem 25 ped. a ſolo; aliquot m''. deinde evomuit fumum album denſum, quem duo crepitus quaſi tormentorum ſequebantur (*e*): omnes tamen adeo clare fulſerunt, ut lumen Lunæ ſuâ claritate multum ſuperaverint, & quaſi obfuscarint.

§. MMDXIV. Quoniam bolis odorem Sulphuris in iis locis, quæ tranſivit, ſpargit; vix dubitamus, quin bolis fuerit nubes e ſulphureis potiſſimum, tum ex aliis inflammabilibus exhalationibus conflata, orta nonnunquam ex Vulcaniis montibus novas portas aperientibus, aut fumum ingentem ſulphureum, antequam ardent, eructantibus: aut etiam ex Terræ motu, quo ingens caverna ſulphurea aperta, & in altum Sulphur projectum fuit, vi ventorum agitatum & promotum: nubes hæc ſulphurea propter effervescentiam, quam occurſu aliarum exhalationum conceperit, vel ob quamcunque aliam cauſam, incenſa fuit: ardens jam fluida materia in fluido aëre globoſam figuram induit, quia fere ſemper bolides ſpectantur: cumque magna maſſa ignita celerrime expanditur in aëre, ingentem crepitum veluti incenſæ bombæ excitat. Nonnullæ bolides quieviſſe obſervatæ fuerunt, cum nempe inflammabiles exhalationes in loco tranquillo, in quo ſuſpendebantur, non fuerunt propulſæ: vel cum procul â Spectatore natæ, & ad ipſum in linea recta pulſæ, utrum moveantur, an inſiſtant, judicari nequit.

(*a*) Voyage au Perou Liv. I. pag. 417.
(*b*) Whiſton of a ſurprizing Meteor. A°. 1719.
(*c*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1751. pag. 37.
(*d*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 73, 74.
(*e*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1753. pag. 73.

quit. Sed & bolides aliæ præ rapida celeritate a ventis propulſæ fuerunt: vel & tardius inceſſiſſe a vento leniori vectæ.

Caudam ſive longum ignem porrigere videntur (*a*), partim quoniam cineres nubis combuſtæ in locis combuſtis relinquuntur, qui quamdiu candent, cernuntur igniti, frigefacti è conſpectu evanescunt. 2°. vel cauda apparet propter immenſam celeritatem, qua feruntur, cum acies noſtra non discernat tranſitum, ſed quacunque cucurrerit, id totum igneum credit; tanta enim eſt velocitas motus, ut partes ejus non deſpiciantur, ſed tantum ſumma prendatur.

Lucis claritas ſolidiorem eſſe materiam incenſam, quæ plurimum ignis colligere potuit, arguit, qualis eſt ea Sulphuris, Oleorum e vegetabilibus, cum permiſtis aliis terreſtribus, forte & ſalinis: color enim flammæ albus non merum ſulphur ardere evidentiſſime probat.

§. MMDXV. Ingens id lumen, quod Ravina Faventiæ a ſe viſum deſcripſit, quod Montanarius Anno 1676. Martii 31. obſervavit, Bolidis ſpeciem fuisſe veroſimile eſt; id enim huic Mathematico Bononiæ degenti, apparebat ſuper mare Adriaticum tanquam ex Dalmatia veniſſe, tranſibat ſupra univerſam Italiam, in quibus autem verticale fuerat locis, audiebatur crepitans fragor: Ligurni inſuper ſonus tanquam exploſarum balliſtarum; & poſtquam tranſierat, Corſicum verſus mare delatum, ſtrepitus veluti a protractis ſuper lapidea ſtrata curribus ſequebatur. Hoc lumen velociſſime promovebatur, 160 milliaribus Italicis intra horæ minutum: id in aliis quoque conſpectum locis (*b*). Mira autem hæc velocitas a vento communicata non fuit, cum tantæ rapiditatis nullus hucusque ventus obſervatus ſit, ideo cauſa projectilis hucusque latet.

§. MMDXVI. Sulphur autem poſſe fieri volatile ardensque flammam altam diu durantem efficere, conſtat ex obſervatione Hallmani in Nericia capta, cum tumuli vitrioli ſponte incendebantur, fulgorem & flammam eructantes (*c*).

§. MMDXVII. Multæ bolides ſunt viſæ & deſcriptæ a recentioribus Obſervatoribus, omnibus ſolet aliquid ſingulare ineſſe, quod ex hiſtoria earum addisci poteſt (*d*).

De Fulgure.

§. MMDXVIII. *Fulgur*, *Fulguratio*, *Fulgetrum* vocatur flamma magna, admodum

(*a*) Philoſ. Trans. No. 463. pag. 60.
(*b*) Journal des Scavans Ao. 1676. pag. 132.
(*c*) Acta litteraria Sueciæ Ao. 1730. pag. 68.
(*d*) Philoſoph. Transact. No. 456. pag. 346. No. 462. No. 463. pag. 60. No. 494. pag. 1 & 3. Vol. 47. pag. 1 & 3. Vol. 48. part. 2. pag. 773. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1740. pag. 3. Ao. 1751. pag. 37. Nova Acta Eruditor. Ao. 1754. Septemb. pag. 507. Acta litteraria Sueciæ Ao. 1734. pag. 78. Hollandſch Magazyn Vol. 2. pag. 394.

modum lucida, quaquaverſum late explicita, repente in ſublimi emicans, deſinensque, ita ut momentanea tantum ſit.

§. MMDXIX. Fulgurat æque cœlo ſereno ac cum nubibus, quæ plerumque ſunt tenues, discretæ, parvæ: rariſſimum eſt Fulgur, niſi dies calidi præceſſerint; fulgurat absque tonitru; ſi tamen hoc ſimul adeſt, Fulmen vocatur, & tum eſt lux conſpicua fulminis procul diſtantis: vix ter quolibet anno Ultrajecti fulgurat; in inſula Jamaica menſe Julio, Auguſto, & Septembri fulgurat qualibet nocte absque tonitru; ſed in hac inſula ingens regnat æſtus. Rariſſimum eſt, ſi aliquid damni rebus terreſtribus adferat, cum in ſublimi tantum hæc incendia fiant, nec longius proſiliant.

§. MMDXX. Fulguris materiæ, quæ ignem alit, eſt plantarum oleum, calore diurno attenuatum & ſurſum elatum, tum quicquid ſulphureum oleoſumve ex terreſtri ſolo exhalaverit, quod hinc inde in atmoſphæra diſperſum, nec continuum hærens, partitis vicibus incenditur, flamma ſe explicante, quantum tractus exhalationis ejusmodi patet; cui alia occurrit in aëre quoque pendens natansque ſubſtantia, quacum effervescit, ignem concipit, atque ſimul difflagrat. Forte nubes oleoſæ occurrentes vaporoſis valde electricis ab electricitate copioſa ex his in alias volante accenduntur, veluti artificioſa electricitate incendere poſſumus ſpiritus inflammabiles. Si tamen interdiu fulgurat, poteſt materia incendi aut a binis memoratis cauſis, vel etiam a radiis Solis nubem rotundam perreptantibus, & focum formantibus: vel poſſunt radii a concava nube replicati in focum materiam inflammabilem incendere.

Sed plerumque fulgurat poſt Solis occaſum & in noctis initio, quando halitus diurni adhuc calent; fulgura plerumque in loco cœli non admodum amplo ſpectantur, nunquam enim in duobus cœli plagis, multo minus in tribus aut quatuor plagis fulguraſſe vidi: & fulgur elapſo tempore breviori vel longiori ſequitur aliud fulgur; adeo ut incendium alterum incendium poſt ſe trahat, & tempus intermedium Leydæ conſtans non ſit, quia vidi, fulgura ſecuta fuiſſe alia tempore 30 m''. vel breviori: inter alia excurrebat tempus 1 m. vel 2 aut plurium minutorum. Attamen Cl. Lomonoſow Petropoli obſervavit fulgura per æqualia fere temporis intervalla nempe 40 m''. emicare, quod illi loco eſt proprium.

De Fulmine & Tonitru.

§. MMDXXI. Quando Flammam fulgentiſſimam, in cœlo conſpicuam, ingens fragor ſequitur, dicimus *Fulminare* & *Tonare.*

§. MMDXXII. Triplex eſt cognita Fulminis & Tonitru ſpecies: nam 1°. oritur a ſulphurea materia, quæ in terræ visceribus accenſa, ſurſum erumpit ex ſolo. 2°. Vel a materia ardente ex alto cœlo deorſum in terram labente. 3°. Vel ab electricitate per aërem atmoſphæricum diffuſa & denſata: hoc ordine tres ſpecies expediam, non dubitans, quin poſteritas adhuc alias detectura ſit.

§. MMDXXIII. Quando montes Vulcani ardent, fulmineæ flammæ quamvis minus illuſtres, interdum ſerpentinis ductibus una cum fumo ex antris adſcendunt, comite tonitrui fragore, aliquando ſimplici, ſine Echo, ac ſi tormentum colubrinum in mari e longinquo audirem, aliquando cum continuo mugitu: id in Hecla ardente obſervatur, ubi ſolum, & fere univerſa Yslandia abundat Sulphure, cum Sulphuris virginei maſſæ magnitudine pugni inveniantur (*a*). Sulphur hoc incenſum ardet, & flammas ejaculatur. Simili modo ex Veſuvio (*b*), & Ætna ardentibus; a Sulphure, fulmina & tonitrua excitantur, quodque Sulphur præ copia & terris, cineribus lapidibusque admixtis non incenditur, refunditur tamen, & ex ore, vel fiſſuris expellitur, defluit lato flumine, glutinoſæ inſtar ignitæ materiæ, in loca devexa, componitque *Lavam*, ſolum obtegentem in multorum amplitudine, idque corrumpentem.

Evenit etiam, ut magni fiant terræ motus, quales multi intra decennium abhinc contigerunt; tum obſervata non tantum in Belgio, ſed in variis Germaniæ, Norvagiæ, Sueciæque regionibus ſunt fulmina & fulgura e ſolo adſcendiſſe, comitante tonitru, & aliquamdiu durante mugitu, veluti ab exploſis a longinquo tormentis: in ingentibus enim Terræ motibus, magnæ telluris plagæ aperiuntur, invertuntur, tum ab igne ſubterraneo, cum â fluido elaſtico ſibi portas qua data minor reſiſtentia, quærente, & ſurſum erumpente; hinc incenditur ab igne, quicquid eſt obvium eumque alere poteſt, quod potiſſimum eſt ſulphureum & oleoſum: vix dubito quin antiquitas *fulmina*, cum e terra exſiliunt ignes, vocaverit *inferna*. Veteres Etruſci, aliique ex imo Terræ fulmina exire dixerunt (*c*). Hujusmodi Antiochiæ contingerunt tempore Trajani: regnante Cæſare Gallieno in Italia Terræ motus aliquot diebus fuerunt, in Terræ viſceribus tonitribus terribilibus mugientibus: terra quoque hinc inde hians multos homines deglutivit: idem obſervatum fuit in Italia anno 1702 & 1703. Panormi in Sicilia anno 1720.

In Fodinis, & cuniculis halitus ſæpe vagantur fulminantes, qui a candela aliove igne accenſi fragorem edunt pulveris pyrii ſimilem, aliquando tanto impetu exploduntur, ut foſſores convellant, interficiant, terram in tremores concitent, Lithantraces, Saxa, aliaque graviſſima corpora ex imo fodinæ foras ejiciant, ignem in inſigni altitudine comitante in aëre fumo, & odore accenſi pulveris pyrii ab ardente ſulphure, quod copioſe fodinis Lithantracum ineſt (*d*). Novi id etiam hoc ſeculo in fodina Lithantracum eveniſſe Mulhemi ad Rhuram prope Teutoburgum.

Non-

(*a*) Johan Anderſon Nachrichten von Ysland.
(*b*) Hiſtoire du Mont Veſuve pag. 68. 69. 94. P. Boccone de incendio Ætnæ. Philoſoph. Tranſact. No. 337. & No. 455.
(*c*) Seneca Qu. Natur. Lib. 2. Cap. 49. Plinius Hiſt. Nat. Lib. 2. Cap. 53.
(*d*) Woodward Geogr. Phyſ. part. 4.

Nonnunquam etiam ex imo Terræ ſulphurei halitus aquas perreptant, uti in fontibus multis contingit, quorum aquæ a candela admota inflammantur, accenſis nempe ſulphureis exhalationibus una cum aqua erumpentibus, cui flamma quaſi innatat (*a*). Anno 1745. Monachæ oſtenderunt Bachetono cohortis angulum, qui ad turrim Monaſterii Divæ Chriſtinæ annexam ſpectat, in quo angulo foramen patet pluviis aquis in ſubjectum cavum labentibus, ex quo igneus exiit globus, qui in ſublime raptus incredibili impetu & fragore turrim invaſerat: alia Monacha ætate provectior affirmabat multis ante annis flammam aliam ſe vidiſſe ex eadem cohortis parte prorumpentem, quæ ſummam turrim petens non ſine fragore diſſilierat (*b*). Ex Terra fulmen in altum adſcendiſſe vidit Maffeus (*c*). tum Abbas Lionus (*d*). Id quoque Bononiæ obſervatum (*e*).

§. MMDXXIII. Materiam Sulphuream in fodinis Lithantracum fieri volatilem, & â flamma candelarum incendi, ſæpe obſervatum fuit; poſſunt veſicæ tali aëre impleri, qui dum exprimitur ex tenui foramine, attingitque candelæ flammam, incenditur (*f*). Sed ejusmodi aërem inflammabilem confecit Mandius (*g*), cum ad Olei Vitrioli ℥ij, affuderat Aquæ ℥viij. & Limaturæ ferri ℥ij. in vaſe anguſti colli, cui alligabat veſicas inanes, quæ ab elaſticis effluviis, in ſolutione generatis, inflabantur: cum elaſticam hanc materiam ex veſica exprimebat in flammam candelæ, incendebatur; ſed cum laxabatur parumper manus veſicam premens, flamma repebat in veſicam, atque eam explodebat cum horrendo crepitu, ac ſi tormentum bellicum fuiſſet exploſum.

§. MMDXXIV. An autem primæ ſpeciei fulminis ſola cauſa eſt Sulphur incenſum, & ex Terræ viſceribus eructatum? Magnæ temeritatis foret hoc affirmare, ignoro enim an ſolum Sulphur, licet magna quantitate incenſum, ardeat flammâ coruſcâ, ejusque coloris, ac viſitur in montibus Vulcaniis, eamque crepitus, qualis eſt tonitrui, ſequatur: forte enim admodum diſcrepantes nonnunquam concurrunt materiæ, tam ſulphureæ quam aliæ, ſimplices, vel compoſitæ, uti Naphta, Petroleum, Oleum Terræ &c: imo anno 1760 in Gallia inter pagos Suſi & Caſſieres, duobus milliaribus a Laon, terra ſponte flammam capiens, detecta eſt; nigri coloris eſt, ſulphurea, cum admixto ferro rotundiusculæ formæ; jacet hæc ſub ſuperficie terræ in altitudine 22 aut 24 pedum; extracta & jacens in ſolo ſponte ardet, magnum producens calorem, quæ

(*a*) Lucretius Lib. VI. Philoſ. Tranſ. No. 334. Comment. Bonon. Vol. I. pag. 19.
(*b*) Comment Gotting. Vol. 3. pag. 12.
(*c*) Literæ Maffei ad Vallisnerium.
(*d*) Diario Italico Tom. 32. Art. 8.
(*e*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 460.
(*f*) Philoſ. Tranſact. No. 429. pag. 109. No. 442. pag. 282.
(*g*) Philoſ. Tranſ. No. 442.

quæ omnes incendi poſſunt, deſinantque cum fragore: percurramus aliquas, arte factas. Quando Balſamus Sulphuris nimio igne in vaſis clauſis urgetur, vaſa diſplodit, deinde incenſus per Laboratoria decurrit, ſimiles ac fulmen edens effectus: cum Spiritus Vini æthereus conficitur, oriuntur ſpecies florum Sulphuris, qui, quinquies vel ſexies cohobati, elaſticitatem ingentem acquirentes, retortam magno cum impetu diffringunt, uti expertus eſt Hellotus (*a*). Bitumen Judaicum ex lacu Aſphaltite certis temporibus ex fundo ſub forma magnorum hemiſphæriorum aſſurgit, quæ ſimulac ad aquæ ſuperficiem pervenerint, aëremque externum attigerint, magno cum fumo & crepitu in millena fragmenta disjiciuntur; id autem tantum prope littus contingit (*b*). In aëre incenſa diſplodi cum crepitu plura novimus, veluti eſt Aurum fulminans, quod confectum eſt ex Auro in Aqua Regia ſoluto, deinde cum Spiritu Salis Ammoniaci, aut Lixivio Tartari præcipitato, & in Aqua loto ac ſiccato (*c*). Tum Auripigmentum cum Nitro & Sale Tartari: deinde Antimonium Diaphoreticum cum Sapone nigro in clauſo crucibulo uſtulatum, ſimulac refrigeratum aëra attingit (*d*). Pulvis fulminans, qui conficitur ex tribus partibus Nitri, duabus partibus Salis Tartari, unâ parte Sulphuris: hic quantitate drachmæ in metallo exceptus, lente calefactus, aucto igne cum fragore tormenti bellici exploditur. Ita quoque eſt comparatum ferrum in aqua regia ſolutum, mistumque cum Sale Tartari: tum Plumbum in Spiritu Nitri ſolutum &c. Sed multa alia innotuerunt, quæ in loco clauſo incenſa cum fragore difflagrant, veluti pulvis pyrius; arſenicum rubrum cum Spiritu Nitri digeſtum (*e*). In aëre cum vehementia incenditur Spiritus Nitri Geoffroyanus cum oleo quocunque ſive ſtillatitio, ſive expreſſo permiſtus, uti vidimus ſupra. Sed difflagrant omnia Olea & Spiritus, quæ in vaſis clauſis a violentiori prunarum igne urgentur. Quicquid vere incendi poteſt, deſinitque cum crepitu, & ex Terræ ſolo expiratur, *Materia Fulminea* vocabitur.

§. MMDXXV. Quamobrem iis in locis potiſſimum fulmen & tonitru obſervabitur, ubi ex ſolo fulminea materia exhalat: quamvis tamen hæc expirata â ventis ad alias plagas provehi poſſit, ibique difflagrare: hinc ſæpius in his, quam in aliis difflagrat fulminatque locis; creberrime in iis, quorum ſolum ab ardente Sole torretur, & varia Olea, Naptham, Petroleum, ac copioſiſſimum ſulphur exſpirat, aut ubi ignis vehementior eſt ſubterraneus: rarius in locis, quæ intus nec Olea, nec Sulphur alunt, quibus ignis ſubterraneus non ſubeſt, aut in regionibus humidis frigidisque, quæ omnia ex obſervationibus tantum addiſcuntur.

§. MMDXXVI.

(*a*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1739. pag. 85.
(*b*) Thom. Shaw Travels to Barbary pag. 375.
(*c*) Crameri Docimaſia part. 2. prec. 29. pag. 121. L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Anno 1735.
(*d*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°. 1736.
(*e*) Bonetus in Medic. Sept. Lib. 2.

§. MMDXXVI. Jam ad alteram ſpeciem Fulminis accedo, quæ aliquomodo ad Bolidem referri poteſt, ſed cum in nonnullis apparitionibus differat ab ea, & convenit cum fulmine & tonitru, Fulmini adſcripſi. Sæpe globi igniti è cœlo in Terram decidunt, qui vel integri, vel in partes diſcerpti ad varia loca feruntur, cum fragore diſploduntur, edentes magnas triſtesque ſtrages, & ærumnoſas calamitates (*a*). Multæ talium deciduorum globorum hiſtoriæ in annalibus cuſtodiuntur: brevi poſtquam Rex Philippus V. Madritum ingreſſus fuit, fulmen ſub forma globi, magnitudine capitis humani, in templum cecidit, hic globus perforato tecto in duas partes ſecretus, templum magno cum ſtrepitu eſt pervagatus: altera pars in minores particulas, miro ſalientes modo, dividebatur, quæ tandem evanuerunt. Globi hujusmodi in lineis curvis bombarum inſtar, e cœlo excuſſi, ſunt viſi: anno 1711 in Devonia in Sampford Courtney aliqui in porticu templi ſtantes globum ignitum intermedio inter ſe loco decidere viderunt, qui diſſiliens omnes proſtravit: aderant etiam alii quatuor majores globi, magnitudine pugni, projecti in templo, qui in fragmenta diſploſa, templum fumo & igne impleverunt. Barham in Jamaica globum ignitum magnitudine bombæ vidit, qui ſubito in terram delapſus, plures foveas ſolo inſculpſit, quarum una craſſitiei hominis, aliæ pugni æquales: prima adeo profunda fuit, ut funibus, qui tum præſentes erant, fundus inveniri non potuerit. Waſſe anno 1725 in tempeſtate, qua paſtor cum quinque ovibus fulguritis periit, notavit, globum ignitum magnitudine pugni, in quatuor fragmenta diremtum, apparuiſſe. Scheuchſerus tradidit, anno 1724 menſe Mayo apud Abbatiſcellanos fulmen per culmen domus deſcendiſſe, ubi trabem perforavit, in hypocauſtum ingreſſum ſpectabatur ſub forma globi igniti, qui disſiliens feneſtras deſtruxit, ſartoremque pannos conſuentem læſit. Anno 1750 die 10 Martii Hornæ terribiliter ſulminabat, fulmen ſub forma globi igniti in ſtrata viarum lapſum reſiliit, turris fornicem feriit cum crepitu, & inflammavit. Anno 1745 die 13 Januarii columna ignita e cœlo decidua, quæ radios craſſitie brachii humani, & globos, cum magno impetu & crepitu diſploſos ejaculabatur, obſervata fuit.

§. MMDXXVII. Quoniam hi globi igniti è cœlo ceciderunt in terram, materies eorum in ſublimi aëre natavit, raræ nubis inſtar, quæ a quacunque cauſa deinde denſata, rotunda evaſit, veluti fluidum in fluido pilæ formam induit extrinſecus incenſa, pondere cecidit in terram, interea tota maſſa interna calefacta vehementius, celeriter inflammata, & diſploſa fuit, aërem quoquoverſus ex loco cum maximo impetu expellens, ſonum crepitantem ſtridentemque edidit, & proſtravit homines una cum aliis, quæ offendit, objectis: hæc

ſi

(*a*) Philoſoph. Transact. No. 336. No. 357. No. 390. Collect. Breslav. Ao. 1717. pag. 157. Miſcell. Berolin Contin. 2. p. 2. pag. 114. Scheuchſeri Meteor. Helvet. pag. 24 & ſeq. Fournier Hydrogr. Liv. XV. Ch. XX. Borlaſe Natur. Hiſt. of Cornwall. Ch. 2.

ſi incendi poterant, a materia globorum ardente, cum violentia impreſſa, inflammata fuerunt: quam parva copia nonnullorum ardentium corporum, arte confectorum, ſimiles effectus incendii, diſploſionis, & fragoris edere poſſit, modo ante vidimus: quidni natura ope paucæ materiæ fulmineæ pares aut majores præſtabit? Quales autem ſint hujusmodi nubes, quales exhalationes, incompertum hucusque eſt: forte enim non ſemper ſunt eædem: hoc ex columna Neomagi Anno 1745. viſa, tum ex ſequenti obſervatione Anglica (*a*) colligo. Cœlum erat ſerenum absque nubibus, cum audiebatur crepitus, quaſi a Tonitru excitatus, qui repetitus aliquoties fuit. Sonitus accedens ad Obſervatorem, commolitionem ſilicum clare ſonantem æmulabatur; locus, in quo crepitus erat, deſcendebat ad terram, deinde labebatur tanto cum ſtrepitu in aquam, ac ſi ignitus lapis molaris aquæ injectus fuiſſet; tum aqua vehementer ebulliebat, ex qua elapſo minuti quadrante evolavit cum crepitu in aërem, deinde ad diſtantiam quartæ circiter milliaris adhuc audiebatur.

In Caſtello urbis Leisnig Nob. Comes Anno 1753. Menſe Julio audivit apertâ feneſtrâ ingentem tonitrui crepitum, magna mole ignis ſe per cameram volvente, ex muro lateres, & calcem excutiente: interim craſſus, niger vapor coïbat, feriebatque candelam ardentem, & candelabrum, quod in patina ſtannea ſtabat, ut excitato ſono contremuerit: in alias famulorum cameras ingreſſus erat ignis, qui fumum denſum ſulphureum reliquerat: craſſus niger vapor, & fumus manifeſto probant, hoc fulmen materia ardente conſtitiſſe, quam fumus comitatur, nequaquam electricitatem, fumi pulverisque expertem, fuiſſe cauſam, de qua ſtatim.

§. MMDXXVIII. Jam ad tertiam Fulminis ſpeciem accedo, quod eſt flamma crispiſulcans fulgentiſſima, quæ ſubito orta undoſis, aut ſerpentinis ductibus prærapida celeritate per aërem fertur, ſæpe cum ingenti fragore, aut durante mugitu deſinit.

§. MMDXXIX. Antequam Fulminat plerumque in cœlo aliquantum nubiloſo denſæ atræque incipiunt acervari nubes, quæ motibus, & directionibus variis, imo adverſis agitantur, denſanturque magis magisque, ex quibus qualecunque de inſtanti fulmine formare ſolemus præſagium: nonnunquam totum cœlum, qua parte conſpicuum eſt, nubes obtegunt, aliquando tantum partem: imo ſolitaria nubes non admodum ampla nubi occurrens recta, vel â latere ſuffecit: mox ſubito crispisulcans oritur flamma, celerrime cum diverſiſſimis directionibus & ad diverſum intervallum procurrens, quam finientem comitatur crepitus ſive Tonitru: aliquando plura fulmina ex eadem nube, & fere ejusdem loci, non multum diſſitas, nunc magis diſtantes percurrunt in cœlo plagas, quorum alia ocyus aliis deſinunt: unde tonitrua plura, quæ citius lentiusve audita mugitus varios efficiunt, qui ſe diverſa celeritate ſequuntur.

§. MMDXXX. Noſtris temporibus detectum eſt, aërem atmoſphæricum aliquan-

(*a*) Philoſ. Trans. No. 455.

quando eſſe Electricitatis pleniſſimum, nubesque aliquas in cœlo natantes maxima copia electricitatis circumnecti, alias vel nullâ, vel parcâ, uti in Capite de Electricitate prolixe probavi: quando nubes electricitatis plena occurrit nubi pauperiori, mox electricitas ex priori in hanc involans lucem crispiſulcantem excitat, procurritque, donec in utraque nube, qua parte ſe contigerant, pari copia diſtributa ſit: ſimiles crispiſulcantes flammas excitamus, quando electricitatem, ope machinæ collectam, dirigimus in vitreum amplum, longumque tubum, aëre vacuum, vel in campanam vitream ſine aëre, inter fulmen enim, & flammulas has electricas eſt perfecta apparitionum ſimilitudo: discrimen tamen eſt, quod altera in ſublimi aëre, altera in rariſſimo aëre, qui in exhauſto tubo ſupereſt, contingat. Solet aëri cœleſti, quo tempore fulminat, plurimum electricitatis ineſſe. Quoniam eo tempore nubes miris agitantur motibus, & converſionibus, aliæ partes nubium ſe mox contingunt, hinc nova emicant fulmina, quæ ab electricitate evolante ex una in alteram producuntur, & tam diu durant, donec electricitatis æquilibrium in nubibus, & aëre exſtiterit.

Crispisulcantes flammæ, magna cum rapiditate procurrentes, aërem, quem findunt, promoventque, condenſant non parum, qui deſinente flamma ſe celerrime explicans elaſticitate ſonum gignit, eo intenſiorem, quo plus aëris, & vehementius fuerit condenſatum: ita crepitus tonitru, a deſinente fulmine fiet unus, qualis audiri ſolet, fulmine prope aliquem decurrente, nec procul ab obſervatore finiente. Bouguerius & Condamineus, in monte Peruano Pichinca verſantes, tempeſtate corripiebantur, tonitru in eos grandinem horizontaliter conjiciente, ſed unus tantum tonitrui audiebatur crepitus: attamen in aliis montibus mugitus ſæpe terribiles continuatos, tam ſupra, quam infra ſe audiverunt (*a*). Hujusmodi mugitus nonnunquam 30 vel 40 minutis ſecundis continuantur, decreſcuntque intenſitate, quo ad majus â nobis excurrunt intervallum: ſunt enim ſoni in aëre de loco in locum procurrentes: præterea aliqui oriuntur propter varias a nubibus, & ab objectis terreſtribus repercuſſiones, ſive Echi: ideo in vallibus, quas multi, celſique montes ambiunt, terribiles, & diu continuati audiuntur mugitus. Ex eadem nube multæ crispiſulcantes flammæ ſimul variis directionibus exeunt, quæ finientes in variis aëris plagis ſonos cient, diverſa celeritate, & tempore adventantes: imo ipſæ fiſſæ flammæ ſonos in aëris locis non multum diſtantibus ciebunt, adeo ut crepitus celerrime crepitum ſequatur, aut multi proxime alios excipiant. Veluti in experimentis electricis ſcintillæ crepitantes in alia corpora incurrentes nonnunquam celerrime, nonnunquam multo lentius ſe ſequuntur.

Flammæ fulmineæ aërem vehementer commoventes, & ex loco exploſionis expellentes, neceſſario ventos, partim propter expulſum aërem, partim propter ruentem aërem in locum vacuum, ſuſcitabunt violentos, quales furibundi fere in omni fulminea tempeſtate obſervantur, & qui directionibus diverſis ſpirabunt,

(*a*) Bouguer Voyage au Perou, pag. XLI.

bunt, ſuntque plerumque brevis durationis: attamen vertunt, agitant, comprimunt nubes, tum fulmineas, tum alias, adeo ut plerumque imbrium vis ex cœlo cadat, & ſi in altiſſima atmoſphæræ regione nivali fulmen fuerit obortum, pluvia extemplo creſcit in grandinem variæ magnitudinis, hæ conglaciatæ moles corpora dura ſunt, in quæ, cum impingitur electricitas, crepitus violentiores edet, quam in pluviam; ideo cadente grandine terribilius ſæviunt fulmina, & tonitrua, quam aliis temporibus: præterea fomes electricitatis potius in aëre ſublimiori, quam in humili exiſtit; ita ſaltem comperi in Belgio; unde ſæviora erunt in excelſo aëre fulmina, quam prope ſolum. Anno 1757. Auguſt. 10. Leydæ vidi fulmen crebrum & vehemens ſupra nubes, vix audiebatur tonitru, non pluebat: ſed tum in urbe Gouda terribilis fulminea tempeſtas fuit cum imbre & grandine, quæ erat magnitudine ovi gallinacei. Quæcunque feriuntur a fulmine corpora, tum ab eo percurruntur domi, cameræve, redolent ſulphurei aliquid: electricitas collecta ope machinarum, percurrensque tubos ferreos, ſtricturasve, loca prope penicillos radioſos odore etiam complet omnino ſimili, adeo ut ex odore non imbecillum depromatur argumentum ſtatuendi, Fulmen ab electricitate non diſtare.

§. MMDXXXI. An igitur cœlo ſereno nunquam fulminat, aut tonat? id fieri poſſe negat Ariſtoteles (*a*), dicens, hoc in cœlo tantum fit, cum eſt nubilum, nec ita aſſidue; cum ſerenum vero, non fit. In eadem ſententia fuit Lucretius (*b*), dum canit.

Fulmina gignier e craſſis, alteque putandum eſt
Nubibus extructis: nam cœlo nulla ſereno,
Nec leviter denſis mittuntur nubibus unquam.

Idem affirmavit Seneca: non habet, inquit, iſtos metus dies purus, ne nox quidem, niſi obſcura nubibus. Multi tamen cœlo ſereno tonuiſſe memoriæ tradiderunt, uti Homerus, (*c*) Anaximander, Xenophon (*d*), Virgilius (*e*), Cicero (*f*), Plinius (*g*). Julius obſequens. (*h*) Barthol. Crescentius (*i*) teſtis oculatus eſt, ſupra triremes Xyſti V. Pontif. Max. in Procyta inſula prope Neapolim circa meridiem cœlo ſereno fulmen delapſum tres Remiges percuſſiſſe: ſimile confirmavit Scheuchſerus (*k*). Sunt tamen hi caſus rariores, & ideo inter prodigia numerati. Cum autem hac tempeſtate innotuit interdum plurimum electricitatis cœlo ſereno aëri ineſſe, adeo ut ope draconis papyracei volantis colligi, & per filum metallicum deor-

(*a*) Meteor. Lib. 2. Capit. Ultimo.
(*b*) Lib. VI. Verſ. 246. & Verſ. 400.
(*c*) Odyſſ. Y. V. 112.
(*d*) Lib. 7. Hellen.
(*e*) Georg. Lib. 1. V. 487.
(*f*) Lib. 1. de Divinat.
(*g*) Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 51.
(*h*) De Prodigiis Cap. 83.
(*i*) In Nautica Lib. 3. Cap. 18.
(*k*) Meteorol. Helvetica part. 2.

deorſum ad ſolum derivari poſſit, crepitus in manus, & metalla inſignes edens, evenire potuit, ut ſimili in conſtitutione cœli electricitas ingreſſa fuerit apicem mali in nave, deorſum cucurrerit, & homines, quos offendit, cum fragore trucidaverit: aut pulſa ſit a vento in verticem ferreum turris altæ, & per reliqua ferramenta means inciderit in alia firma corpora, exploſaque ediderit flammam fulmineam, & fragorem tonitrui: ideo memoratæ obſervationes nunc non ſunt ſubleſtæ fidei.

§. MMDXXXII. Monui ſupra, Meteora eſſe propria ſuis regionibus, ideo pauca univerſalia tradi poſſunt: idem in Fulmine, & Tonitru locum habet, quamobrem univerſus Terrarum orbis eſt percurrendus, ut, quicquid in qualibet regione contingit, addiſcatur, cum autem ubivis obſervatores non degant, paucis ſequentibus contenti ſimus oportet; donec accuratius poſteritas plura comperiat.

In Groenlandia vix tonat, & fulminat, notante Hans Egede. Simile in Sinu Hudſoni compertus eſt Ellis (*a*), etiamſi æſtate ſex ſeptimanarum decurſu cœlum ſit calidum; attamen, quando tonat, tonitrua terribiliter mugiunt, arboresque a fulmine incenduntur; in Carolina Americæ Mayo, Junio, Julio, non ſæpe, ſed vehementer pluit cum multo fulmine, & terribili tonitruum mugitu, fulmina multos vehementiæ effectus relinquunt, findendo arbores a cacumine ad radicem (*b*). De Scythia, & locis rigentibus in Septemtrionali Europæ, & Aſiæ plaga fulmina non eſſe frequentia affirmavit Plinius, confirmavit Olaus, addens, fulmina tamen eſſe nocentiora. Petropoli circiter decies quolibet anno a fine Aprilis ad initium Septembris tonat: nam Cl. Krafftius 107. tonuiſſe ſpatio 11 annorum expertus eſt. (*c*) Upſaliæ in Suecia tonat Mayo, Junio, Julio, Auguſto.

In Yslandia tonat frequenter, imo ſæpius hyeme, quam æſtate, uti & in inſulis Orcadibus, fulmina plerumque ſunt innocua. Memoriæ proditum eſt a Sibbaldo, in Scotia tonitrua, & fulmina non eſſe frequentia: idem in Anglia obſervari, notavit Polydorus Virgilius, ſed hyeme vix unquam tonare Mortonus (*d*). Secundum Ortelium in Hybernia vix ſemel anni ſpatio Tonitrua audiuntur. Tubingæ tempore 9 annorum tempeſtates fulmineas fuiſſe 131 obſervavit Cl. Krafftius, numero igitur medio ſumto prodeunt 15 tempeſtates fulmineæ pro quolibet anno: primæ ut plurimum ortæ ſunt menſe Mayo: hybernis menſibus tonuit ter toto hoc tempore, & ſemper flante violento vento Favonio, aut Africo (*e*). Ultrajecti quolibet anno decies quinquies fulminat, numero medio ſumto: & quia fulmina ſunt violenta, ſæpe calamitates inferunt: ſi autem annus fuerit

(*a*) Voyage to Hudſons bay. pag. 173.
(*b*) Catesby Hiſtor. Carolin. pag. 2.
(*c*) Comment. Petropol. Vol. IX. pag. 343. Vol. XI. pag. 246, 258.
(*d*) Morton Hiſt. Natur. Northampton. pag. 348.
(*e*) Krafft. Prælect. Phyſic. Vol. 3. pag. 311.

fuerit calidior, frequentiora ſunt fulmina, pauciora anno frigidiori humidiorive: ideo Anno 1740. frigidiſſimo tantum quinquies tonuit, anno calidiori 1737. tonuit 23. Simile quid Leydæ comperi: calidiori enim Anno 1748. decies ſepties fulminavit, cum tantum decies ter fulminare ſoleat, & anno frigido duntaxat quinquies. Decurſu 29 annorum Leydæ tonuit Januario bis. Februario undecies: Martio quinquies: Aprili decies novies: Mayo Sexageſies & ſemel: Junio Septuageſies & Octies: Julio Octuageſies & quinquies: Auguſto Octuageſies & quinquies: Septembri trigeſies: Octobri novies; Novembri novies: Decembri ſepties; adeoque quolibet anno decies & ter fulminat: Leydæ fulminat mane, poſt meridiem, veſperi, & noctu: attamen frequentius poſt meridiem prægreſſo æſtu matutino fulmina ſemper ſunt innocua: nubes fulminantes e loco in locum procurrunt, & nonnunquam elapſo ſemihorio, hora, vel bihorio, ad eundem locum redeunt, nec ſunt in reditu mitiores, aut ſæviores: fulminat flantibus vel prægreſſis ex qualibet plaga ventis: creberrime flante Auſtro; minus ſpirante Solano, æque crebro, quamvis adhuc minus, flantibus Euro & Favonio: omnium rariſſime flante Aquilone, Borea, & Cauro: cum in Belgio tonat, tonitru non pervagatur magnam terræ plagam, raro trium vel quatuor milliarium, nunquam octo vel decem milliarium. Tonat Hagæ, quo tempore non tonat Leydæ, nec Rotterodami: aliquando tonuit Amſtelodami vehementer, cum nullum tonitrui veſtigium Leydæ fuit.

In Inſula Minorca tonat novies (*a*). In Sicilia, & Italia frequentiſſime in Campania æque hyeme ac æſtate tonat (*b*). In Aſiæ urbe Alepo prope Euphratem tonat menſe Martio, Aprili, Mayo: ſed menſe Septembri qualibet nocte tantum fulgurat abſque tonitru (*c*). In Ægypto, & Æthyopia vix fulminat; in Promontorio Bonæ Spei ſepties in anno: in portu Suratte a Mayo usque ad Septembrim vehementiſſime fulminat (*d*). In urbe Batavia, quæ jacet in Inſula Java, toto anno fulminat, nullis menſibus exceptis, menſe Julio parciſſime, Januario, Aprili, Novembri creberrime, integro anno quidem quinquageſies, & ſæpius. Fulminat etiam medio in Oceano; nautæ veteres teſtantur, ſe in Oceano rarius corripi a fulmine & tonitru, quam prope inſulas, aut continentem.

In urbe Americæ Lima nunquam fulminat, aut tonat, cum ad diſtantiam 30 milliarum ortum verſus fulmina ſint æque frequentia, quam in urbe Quito (*e*). In Regno Peruano a flumine Guayaquil ultra Aricam, verſus deſerta Atacumæ, in intervallo 400 milliarium in longitudine, & 20 vel 30 milliarium in latitudine, nunquam pluit, nec fulminat, nec tonat, ſed cœlum eſt ſiccum, quia ſolum eſt arenoſum & ſiccum.

§. MMDXXXIII.

(*a*) Cleghorn Obſervations in Minorca.
(*b*) Plinius Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap 51. Hiſtoire du Mont Veſuve pag. 68, 69.
(*c*) Alex. Ruſſel Natur. Hiſt. of Alepo part. 2. Ch. 1.
(*d*) Mandelſlo Itiner. Lib. 1. pag. 59.
(*e*) Ulloa Voyage au Perou pag. 463.

§. MMDXXXIII. Quoniam in Regionibus boreis, uti in America Septemtrionali, in Suecia, Ruſſia, Dania, Germania, Belgio, Britannia, a frigore hyberno, nive, glacie, Terræ cortex exterior conſtringitur, multo pauciores ex interiori Tellure exſpirantur anhelitus; exſpirati, & adſcendentes in frigidum aërem parca circumfunduntur electricitate, quoniam hæc multo parcius hyeme in eo adeſt, ideo infelicius electrica experimenta frigente cœlo, quam æſtate ſuccedunt: nec ſemper electricitas eſt per atmoſphæram æquabiliter diſtributa: nubes igitur tum formatæ, & in ſublimi natantes parum electricæ erunt. Patet igitur, quam ob cauſam in memoratis regionibus hyeme non niſi oppido raro fulminet, & non, niſi ſolito calidius fuerit cœlum, & anhelitus adſcendentes larga circumnectantur electricitate: ideo cum hyeme tonat, ſemper æſtus inſolens aliquot dierum præceſſit. Simulac autem a verno Sole terra incipit recludi, anhelitus plures exſpirantur, & ſimul cum cœli calore, qui menſe Aprili adventat, plus electricitatis ambit exſpirata, & paſſim tonat: verum â majori calore Solis, in terram altius penetrante, cortex menſe Mayo magis aperitur; nunc copioſior materiæ exſpiratio, & quicquid collectum concluſumque hyeme fuerat, ſurſum ex terra in aërem pellitur: ideo a majori electricitatis copia, nubes quasdam cingente, frequentiſſimum fulmen menſe Mayo, & præcipue poſtquam calor intenſior uno alterove die præceſſerit: jam minor copia materiæ, quæ exſpiretur, in ſuperiori cortice Terræ pro Junio ſuperſtes fuit. Solis calore deinde altius in Terram repente, & operante, nova e profundioribus viſceribus adſcendit, quæ attenuatur, præparatur, ita ut a ferventiſſimo Julii ardore quaſi catervatim elevetur, & larga electricitate circumfuſa, qualis tum aëri ineſt, in occurſu aliorum non, vel minus electricorum corporum explodatur, & ſuo modo luceat, ardeatve. Hinc æque frequens fulmen Julio, ac Mayo: quo æſtas eſt calidior, crebrius fulminat, tumque cœlum electricitatis plenum eſt, conducitque experimentis. Deinde decreſcente ſequentibus menſibus calore, parcior fit ex terra exhalatio materiæ, quæ fulmini ſerviet; ideo parcius fulminat: donec Octobri, & reliquis hyemalibus menſibus conſtricta a frigore Tellus fere nihil exſpiret, aut condiatur ab electricitate.

Idcirco apparet, quamobrem flantibus Aquilone, Borea, & Cauro, rariſſime tonet: hi enim venti Terram frigore conſtringunt, eruptionem exhalationum pro fulmine arcent, aut, ne evolantes, & in aëre natantes, ab electicitate ampliter circumnectantur, efficiunt: ideo nullum Leydæ fulmen anni 1749 menſe Junio contigit, ſpirantibus fere continuo Septemtrionibus frigidiſſimis: cum Annus 1740 erat gelidiſſimus, tantum tonuit; ſemel tonuit menſe Mayo, & Auguſto, nec Junio, nec Septembri tonuit. Anno 1741 menſe Julio cœlum admodum frigebat, nec toto hoc menſe tonuit. Anno 1742 cœlum menſe Junio fuit admodum frigidum, nec toto hoc menſe tonuit.

Contra flante calido Auſtro, omnia reſolvente, aperitur Terra, & abundans pro fulmine materia in altum exſpiratur, quæ facillime exploditur: ideo Anni 1742 Julio frequentibus Favoniis cum vi larga imbrium, quinquies tonuit: quia anno 1756 Junio, & Julio cœlum calidum fuit, quolibet menſe

quinquies tonuit. Compertum habeo, quando poſt tonitru idem in cœlo calor manet, eodem die, vel ſequenti iterum tonare.

Quia in Groenlandia, & in ſinu Hudſoni nunquam regnat calor, & ſolum fere æterna conſtrictum eſt glacie, nunquam tonat; nam ex interioribus Terræ viſceribus materia pro fulmine foras non expellitur: nec in tam gelido cœlo multum electricitatis delitescit, nebulæque humi repentes vix ab electricitate circumfuſæ ſunt. In Hybernia etiam vix tonat, quia ejus inſulæ ſolum & cœlum admodum humidum eſt, plenum vaporibus, qui ex amplis lacubus exhalant, nec multum electricitatis rapiunt dimittuntve, adeoque fulmini excitando ſunt parum apti. Sed quare in Yslandia, & in Orcadibus hyeme frequentius tonat, quam æſtate? id huc usque rationis eſt plane incompertæ, forte exhalata ex Vulcano materiam præbent, quæ occaſio eſt exploſionis fulminis electrici.

In Ægypto, & Æthyopia, calidis licet regionibus, vix fulminat: Nili inundatio forte ibi cauſa eſt; cum enim omnis, quæ ſolum inundavit aqua, a Sole exſiccatur, cœlum humidum nec electricitati, nec fulmini conducet. In urbe Batavia, quæ eſt in Indiis Orientalibus, creberrime tonat, quia cœlum toto anni decurſu eſt admodum calidum; noctu enim, cum maxime friget, calet gradu 74. interdiu nonnunquam gradu 90. plerumque inter gradum 80. & 90. æſtuans proinde cœlum eſt aptiſſimum rapiendæ electricitati, eamque circumfundendo circa anhelitus, & explodendo, cum aliis vaporibus occurrunt. Ex hiſce concludo, non tantum a calore, aut mediterraneo ſolo pendere fulmina, ſed ab aliis circumſtantiis; uti ab exhalationibus, a calore, ab electricitate per aërem diſperſa, & nonnunquam majori copia, tum nubes quasdam largiter circumnectente: plura forte hucusque incomperta concurrunt. Attamen cum non fulminat, tonat, pluatve in Peru a Guayaquil ad Aricam, patet, ex ſolo hoc arenoſo, non adſcendere vapores, aut anhelitus, & ideo nubes nullæ pluvioſæ, nec fulmineæ formabuntur, licet tamen ibi cœlum præ ſiccitate ſit Electricitatis plenum: tum enim hæc non incurrit in excelſa corpora, contra quæ fiat exploſio.

§. MMDXXXIV. Quomodo animalia, & homines â fulmine tacti, & percuſſi concidunt, & exanimantur, in quibus nullum a fulmine relictum eſt veſtigium?

An quia metu horrendi fragoris & ignis, in quo medii verſantur, ſtupent, in totum ſibi excidunt, & poſtea difficulter ad ſe redeunt, aut exanimantur?

An quia fulmen exploſum ex eo loco aërem expellit, aut ejus elaſticitatem deſtruit, ita ut animalia in vacuo, vel in aëre rariori, quam ut reſpirationi ſerviat, relinquantur?

An quia animalia ingenti vi electricitatis perfunduntur, quæ totum corpus permeans tenerrima vitalia vaſa, inprimis cerebri, & cerebelli deſtruit, frangit?

Tres hos caſus contingere, conſtat ex exemplis: Anno 1750 die 10 Martii, uxor molitoris, inter pagos Oudendyk, & Beets, infantulum veſtibus induebat, fulmen in molam involans uxorem ferit, ut ex ſede excuſſa haberetur mortua; in-

incenditur mola, mulier ex flamma extracta in locum tutum defertur, elapſo tempore ad ſe rediens fatebatur, ſe præ ſubito, maximoque, inexſpectato fragore correptam pavore ſibi excidiſſe, nullum percepiſſe dolorem, nec aliquid interea ſe cogitaſſe, veluti in alto ſomno. Anno 1717 Hamburgi fulmen percuſſit turrim templi divi Petri, in quo juvenis dormibundus ſedebat, hic terrore ingenti perculſus ſtupebat, aliquamdiu ſibi excidit, lente ad ſe rediens. Homines magno terrore affectos exanimatos fuiſſe, plurimis conſtat exemplis, & ideo minime dubitandum eſt, quin ingens fragor tonitrui, homines meticuloſos ambientis, trucidaverit nonnullos.

Alios a fulmine ictos veluti in vacuo interfici colligo; quia Nob. Du Verneyus (*a*), Pitcarnius (*b*), aliique fulguritos homines, & animalia diſſecantes, pulmones collapſos invenerunt, veluti ſunt in animalibus in vacuo extinctis.

Cl. Wallíſius, Lowerus, Willíſius, juvenem fulmine ictum aperuerunt, pulmones bene inflatos, cor intactum, reliqua omnia in corpore bene conſtituta invenerunt, adeo ut hic vel pavore, vel ab electricitate exanimatus fuerit. Noſtra enim tempeſtate compertum eſt, inſtrumentorum ope tantam poſſe colligi electricitatis copiam, qua animalia, uti aviculas &c. uno ictu trucidamus, & quamvis extrinſecus nulla compareant læſionis ſigna, pulmones tamen obſervantur fracti effluente ſanguine, & cerebrum læſum: ideo cum fulmen ex magna electricitatis quantitate conſtiterit, poterit facilius trucidare animalia: arte electricitas collecta, & in hominem directa, rubras in cute maculas, diu perſtantes excitat, ſanguine rubro, vel vaſis tenerioribus impulſo, vel hinc inde extravaſato; ita quoque fulmen electricum juxta hominem delatum, eumve feriens cutem lædere, vulnerare, comburere, contundere, gangræna momentanea afficere poteſt, & oſſa frangere in minutias, quorum omnium multa exempla proſtant. Anno 1684 Lugduni in Gallia fulmen in monaſterium P. Chartrenſium involans duos juxta ſe ſedentes feriit homines, quorum alter interfectus ſine ullo ſigno contuſionis, læſionis, vel combuſtionis: alterius vero, qui exſpiravit octo horis poſt, latus dextrum usque ad pedes penitus combuſtum, ac ſi igni ſupra craticulam diu expoſitus fuiſſet, illæſis omnibus veſtibus (*c*). Grex ovium feritur a fulmine, tota occiditur, inveniuntur omnia oſſa in tenuiſſima fragmenta commolita, per carnem diſperſa, ut oves cibatui ſervire non potuerint.

§. MMDXXV. Si fulmen in ſolo, vel albo muro cucurrerit, tractus albos, & maculas, decurſus veſtigia nonnunquam veluti ab arſenico relinquit (*d*): an hi tractus ſunt partes calcis ab igne electrico aliquantum combuſtæ, aut exeſæ: an-

(*a*) Hiſtor. Acad. Reg. Scient. pag. 308.
(*b*) De Motu quo Sang. pag. 59.
(*c*) Journal des Scavans A°. 1684. pag. 323.
(*d*) Philoſ. Tranſact. Vol. 48. pag. 87.

an ab electricitate fulminea muro adlitæ? Quantum hucusque Phyſica exculta eſt, electricitas ſola ſui curſus veſtigia in corporibus non relinquit: attamen cum imprimitur aquæ, in qua ſolutum eſt Nitrum in ampla phiala vitrea, electa exiens, & extrinſecus ſupra phialam currens, veſtigia alba in ſuperficie relinquit autore Cl. Winklero: ſuperficies vitri non liquefacta, nec exeſa apparet, ideo veſtigia ab electricitate ſunt orta, quæ forte aliquas Nitri partes ex aqua ſecum rapuit, applicuit, reliquit: ſi id non fecerit, electricitas non eſt materia una, ſimplex, ſed aliis concurrentibus compoſita; & ita fulmen electricum erit aliquid compoſitum, quod ſui partes parieti albo adlivit.

§. MMDXXXVI. Fulmen plerumque ferit loca edita, uti turres celſas, in quibus ſtili ferrei pro vexillis ſtant erecti, tum alta templa, multis crucibus ferreis in tecto ornata, aut metallo obtecta: tum fulmen arbores proceras (*a*), & corpora cujuslibet firmitatis diffringit, diruit, proſternit, evellit, fundit: hinc tempeſtate tonante ſub arbore ſe abſcondere minime tutum eſt, præſtat in aprico verſari, uti multis exemplis conſtitit. Vidi alas molarum in Belgio a fulmine fiſſas & in partes ruptas: ſæpius mali ab apice ad radicem, aut ad aliquam partem mediam â fulmine finduntur: Mortonus tradit in Sylva prope Brampton Robur craſſitie decem pedum a fulmine fuiſſe fiſſum, & decorticatum ab apice ad radicem longitudine 28 pedum. Cortex ex apice arboris ſub forma Lemniscorum, vel cutis â corpore avulſæ pendebat: ab arboris parte inferiori cortex erat penitus ſolutus: ſimile quid Ultrajecti in ambulacris ſuburbanis vidi: hujusmodi effectus plerumque ſine incendio eveniunt. Arbores proceras a ſolo fulmine eradicari & convelli, murosque dirui & proſterni, non mihi viſum eſt admodum evidens, quamvis fulmen magnâ cum rapiditate cœlum percurrat: ſed cum diſploſum edit tonitru, aër ex loco tonitrui expellitur, vacuum fit, mox aër ambiens hunc locum ingenti celeritate irruit, & inſtar venti violentiſſimi incurrit, in corpora, quæ offendit; ea proſternens, diruensque. Ventos convellere arbores proceras, & antiquas quotidiana experientia conſtat, ideo potius hujusmodi vento, quam fulmini hunc effectum attribuo. Electricitas arte infundi poteſt in omnia corpora, eaque permeat, non igitur mirum, quod fulmen electricum mediam arborem, aut navis malum ingrediatur, percurratque; ſed an electricitas ſe expandit, ut in permeando ligno id findere poſſit? Penicillus radians electricus apici tubi ferrei adhærescens, format flammulam valde divergentem, quo amplius â ferro abeſt: quidni igitur fulmen electricum admodum denſum involare apicem arboris malique poſſet, & in curſu per hæc corpora ſe explicans, canales frangere, removere, adeoque lignum findere poſſit, tum & ſi intra lignum, & corticem cucurrerit, â ligno corticem avellere poſſit. Sed quoque ſi arbos ſteterit in loco, ex quo tonitru omnem aërem propulſit, aër in canalibus arboris delitescens, palintonia ſe quoquoverſus explica-

(*a*) Morton Natur. Hiſtor. Northampt. Chap. 5. pag. 344. Philoſ. Trans. No. 454. pag. 235.

plicabit, canales, in quibus ineſt, explicando franget, findetque lignum. Hoc modo findi poſſunt alæ molarum, & alia ligna. Anno 1753. primo Julii fulmen Leydæ templum ligneum feriit, excuſſæ extrorſum multæ tecti tegulæ, nonnulli aſſeres parietales fracti exeſique fuerunt, incendit nihil.

Fulmen nonnunquam omnia inflammabilia incendit, uti ligneas turres, tecta templorum, ædium, molas, naves &c. Electricitas eadem præſtat; incendere enim ejus ope facillime licet Spiritum Vini Æthereum, Spiritum Vini, Sulphur, Picem, Pulverem pyrium &c.

Non tamen fulmen ſemper incendit memorata: ſæpe enim, ut dixi, feriuntur ædes, nec incenduntur: ita Anno 1755. die quinto Novembris extra Rothomagum fulmen feriit armamentarium pulveris pyrii, trabem tecti diffregit, duo dolia pulvere pyrio plena diſcerpſit in tenuia fragmenta non incenſo pulvere; cuſtodiebantur ibi 800 dolia cum pulvere, quæ ſi incenſa fuiſſent, totus pagus Maromme penitus converſus fuiſſet: quare autem fulmen aliquando incendit, aliquando nihil? an pendet a majori minorive electricitatis fulmineæ copiâ, & denſitate? an ſimul ab aëre plus minusve electricitatis pleno, aut humido? non ſemper æque feliciter cum electricitate fluida, aliaque inflammabilia incendimus, aliquoties, quicquid tentaverim, non ſucceſſerunt experimenta, quæ aliis temporibus facillime ſuccedunt, præcipue æſtate, cœloque calenti, & ſicco, electricitatis pleno.

§. MMDXXXVII. Fulmen per aëra vibratum citiſſime liquefacit metalla, quæ tantum attigit, quod antiquis fuit notum: hinc cecinit Lucretius (*a*).

Tranſit enim fulmen valide per ſepta domorum,
Et liquidum in puncto facit æs in tempore & aurum.

Seneca inquit (*b*), Loculis integris atque illæſis conflatur argentum: manente vaginâ gladius liqueſcit, & inviolato ligno circa pila ferrum omne diſtillat. Kundmannus tradidit (*c*), Virgini diſcerniculum æneum, crinibus, comisque intextum, a fulmine fuiſſe liquatum illæſis comis. In ſtanneo cantharo aliquis argenteos nummos linteo involutos collegerat, a fulmine cantharus, & nummi liquati non incenſo linteo, ſed penitus commolito. Mortonus memorat (*d*), decem ruſticos fulmine ictos fuiſſe: in unius ſacco capſula chalybea tabacaria erat, quæ a fulmine in duobus tribusve locis perforata fuit, marginibus in formam veſicularum liquefactis. Obſervata ſunt fila ferrea, quibus campanarum mallei in turribus trahuntur, contorta, liquefacta, coloris atri cum ſcoriis adhærescentibus, veluti obſervatur in ferro, quod in fornace combuſtum eſt: imo nonnunquam ferrum in globulos tenues grandinis inſtar refuſum fuit.

Hujus-

(*a*) Lucretius Lib. VI.
(*b*) Quæſt. Nat. Lib. 2. Cap. 31.
(*c*) Rariora Natur. & Artis Sect. 2. Art. 24.
(*d*) Natur. Hiſt. Northampt. Cap. 5. pag. 345. Philoſ. Transact. No. 236. Bibliotheq. raiſonné Ao. 1747. part. 2. pag. 51.

Hujuſmodi effectus ab igne terreſtri, vel ſolari in puncto temporis producti non ſunt: nam uterque ignis inflammabilia quælibet incendit, præcipue ſi adeo violentus ſit, ut ferrum liquefaciat, aut alia metalla: ideo loculis integris in foco ſpeculi uſtorii non conflaretur argentum, ſed loculi prius arſiſſent, antequam refuſum foret argentum: vagina nequaquam maneret intacta liquefacto gladio: nec æneum diſcerniculum illæſis comis liquatum; adeoque oportet, ut fulmen ex alia materia conſtet, quæ metalla permeans refundat, & potiſſimum in ea operatur, minus in alia corpora non metallica. Hodiernis conſtat obſervationibus, Electricum fluidum celerrime & facillime perfluere metalla non electrica, quam quævis alia corpora, quibus aliquid electricitatis ineſt, cum intra minutum ſecundum filum ferreum, 12000 pedes longum, permeët: Franklinus obſervavit, cum magnam copiam electricitatis in quatuor vaſis ampliſſimis collegerat, acum chalybeam in aquæ ſuperficie natantem colore cæruleo ab electricitate fuiſſe infectam, acuumque capita, & apices aliquantum fuiſſe refuſos (a). Vidi, Cl. Hahnium Ultrajecti Profeſſorem ſolertiſſimum ex charta deaurata aurum laminæ vitreæ tam alte impreſſiſſe, ut deleri non potuerit. Si igitur arte collecta electricitas, quæ parva modo eſt copia, refundat parva corpora metallica, quid ni fulminea in magna copia poterit craſſiora corpora metallica liquefacere: & veluti electricitas facillime pervolans metalla, reſiſtentiam offendit in corporibus electricis, quales ſunt capilli tam hominum, quam aliorum animalium, ita fulmen feriens æneum diſcerniculum virginis, id liquefecit illæſis comis: gladius refuſus illæſa vagina, ſive coriacea, ſive lanea: cumque homines ſint animalia glabra, inſtar metallorum a fulmine electrico permeantur, icuntur, præcipue ſi tantum ſint veſtiti linteo, aut veſtibus non electricis; aut ſi veſtimenta electrica fuerint humida, & pluvia rigua, tum enim quaſi electricitatis paſſa ſunt jacturam, & homo iis indutus feriri â fulmine poteſt.

Per quæcunque corpora electricitas permeat, etiam tranſit fulmen, qualia ſunt lateres cocti, murique ex iis exſtructi, ſaxa, rupes: ideo fulmen lacunaria, & fornices ædium tranſiiſſe obſervatum fuit.

§. MMDXXXVIII. An autem homines adverſus fulmen electricum ſe tutos præſtare non poſſunt? Vix, etiamſi antiquitas multa fabuloſa jactaverit: nihilominus, cum electricitas reſiſtentiam in corporibus electricis offendat, nec ea aliquantum craſſiora permeët, veſtimenta ex rebus admodum electricis multum conducent adverſus fulmen: Cæſar Auguſtus ſe pelli vituli marini involvebat (b), præſtaret pellis caſtorei, quæ magis eſt electrica: tum ſi quis ſe condat in tugurio, quod ab omni parte cera ſigillari Hiſpanienſi, aut craſſa pice, admodum electrica, oblineretur intrinſecus & extrinſecus, vel pellibus caſtorei veſtitum foret intrinſecus: electricitas enim vix picem ingreditur: an cellæ ſubterraneæ, loca abdita concamerata, antra profunda, aut putei etiam non refugium tutum concedent?

(a) Philoſ Transact. Vol. 47. pag. 290.
(b) Suetonius in Auguſt. Cap. 90. pag. 267.

cedent ? cum fulmen plerumque loca edita, raro humilia ferit, rarius ſe in terram infundit. Ideo Imperatores Japonenſes ſe ſub piſcina, non male, abſcondunt: eo præjudicio, fulminis ignem ab aqua extinctum iri (*a*). Qui autem tempeſtate fulminea veſtibus tantum lineis indutus, aut ornatus eſt argenteis, inauratis, cinctus gladio, multo majori periculo fulminei ictus eſt expoſitus, quam qui modo indutus eſt laneis, aut ex ſerico cœruleo, electricitate liberrime in metalla involante: difficilius in lanam, aut ſericum cœruleum, generoſum ideo electricum: ſed de avertendo fulmine ſtatim differam: dubitans, an aliquid ſit a fulmine tutum.

§. MMDXXXIX. Quomodo ex viſo fine fulminis criſpiſulcantis, & tempore inter tonitru auditum, quanto intervallo a loco exploſi fulminis abſumus, cognoſci poteſt ? Quia vidimus ſupra, velocitatem ſoni in percurrendo ſpatio eam eſſe, ut 1100 pedes tempore unius minuti ſecundi abſolvat: ſi igitur inter finem conſpecti fulminis & auditum tonitru tempus 6 min. ſec. intercedat, locus tonitrui 6600 pedes aberit: & diſtantia ſemper erit, uti 1100 pedes multiplicati in numerum ſecundorum: ſimulac igitur auditur tonitru cum finiente fulmine, eſt tonitru proximum & periculoſum audienti. Interdum evenit, ut ſubito emicet fulmen in loco, in quo finiiſſe obſervabatur, tum fulmen ibi novam electricitatem offendens oſtendit, cœlum eo tempore eſſe electricitatis plenum, tumque ſolet eſſe non parum ærumnoſum, editis hinc inde incendiis.

§. MMDXL. Quare tonitru vehementer mugiente tremor ædes, & plurima corpora pertentat ? quia ſonus omnia corpora, quæ percuſſa forent uniſona, aut in quadam octava, vel in tertia, in tremores ciet; ideo non omnes partes ædium, quando tonat, contremiſcunt, ſed tantum quæ ſunt harmonica.

§. MMDXLI. Quamobrem nonnulla fluida, quo tempore fulminat, fermentari incipiunt, alia fermentantia turbantur, & ceſſant ? quia, quando tonat, aër motu inteſtino vehementi ab electricitate agitatur, & non tantum a ventis: aër electricus, agitatusque libere ad fluida, uti Vina, Cereviſias, fermentationi pronas, accedere poſſit, ea ingreditur, permeat, movet motu inteſtino, fermentationem reſuſcitat: ideo Cereviſiarii, & Oinopolæ tempeſtate tonitrua, cellas adverſus aëris introitum bono conſilio claudunt.

Si paſta farinæ cum floribus Cereviſiæ miſta ſit in fermentatione, & locus non clauſus, tempore vicini & violenti tonitrui, aër vehementer movetur, ædes a fragore contremiſcunt: partes farinæ etiam tremunt, franguntur veſicæ, quæ ſpongioſam inanitatem fermentando faciebant, evolante aëre ſidunt partes, ceſſat fermentatio: ſolus motus concuſſionis cum vaſis, quibus paſta fermentans ineſt concitatus, fermentationem turbat, deſtruit, uti piſtoribus, & coquis eſt notum.

§. MMDXLII.

(*a*) Kempfer Amœnitat. exotic.

§. MMDXLII. Quare multa in cellis, non admodum profundis, apertisque, vel non ſollicite clauſis, poſt vehemens tonitru, quod ſupra has domos tranſiit, vicinumque fuit, corrumpuntur? veluti butyrum, cremor lactis, qui aceſcit, uti ab omnibus in Belgio ruſticis eſt compertum, qui ideo cœlo tonante ſollicite cellas claudunt, & butyrum, cremoremque adverſus corruptionem præſervant: quia tempore tonitrui aër electricitate aceſcente eſt plenus, qui ſe penetrans in cellas, cum lacte, & butyro motum inteſtinum quendam communicat, cremoris aceſcentiam nimis augentem, atque ita corrumpentem.

§. MMDXLIII. An autem averti fulmen, & aliorſum determinari poteſt? Hoc variis tentatum fuit modis.

1°. Exploſione tormentorum bellicorum, quæ adverſus nubes diriguntur, ut a vehementi aëris concuſſione nubes diſcerpantur, aliorſum dirigantur; ventus placetur, a fulmine ſuſcitatus: forte concurrit extinguendo fulmini fumus denſus, qui ab incenſo pulvere pyrio efficitur; electricitati enim obeſt fumus cameras obfuſcans, quid ni electricum fulmen minuet, deſtruetve? cum tamen in noſtro Belgio hæ exploſiones non inſtituuntur, neſcio, an avertendo fulmini proſint.

2°. Alibi omnia tintinnabula, & campanæ in turribus pulſantur, ut ſonitu fulmen arceatur, & avertatur: Reſta bene dicit (*a*): Ex pia Catholicorum conſuetudine hoc remedium opponimus, plus tamen fidentes in Eccleſiaſtica benedictione, quam in Phyſica ſoni efficientia. Rev. Pluche inquit (*b*), a tempore 30 annorum quinque vidi tempeſtates, quibus fulmen feriit quinque turres, in quibus omnes campanæ pulſabantur: duo homines fide digni ſimiles eventus tradiderunt. Anno 1718 in Britannia minori, juxta littora Landerneavia usque ad St. Paul de Leon obſervatum eſt, fulgur 24 templa feriiſſe, quorum campanæ pulſabantur, vicinis templis, in quibus campanæ non ſonuerant, intactis (*c*); ideo ſapienti conſilio hoc remedium a Nob. du Hamel proſcriptum fuit (*d*): nam electricitate aëris plus exponuntur in oſcillationes agitatæ metallicæ campanæ cum ferreis malleis, quam quieſcentes, adeo ut electricitas fulminea potius attrahatur â motis campanis, quam avertatur.

3°. Sed Cl. Winklerus aliud præſtantius remedium avertendi fulminis propoſuit. Hac tempeſtate conſtat Atmosphæræ aëreæ ſæpe plurimum electricitatis ineſſe: electricitas autem facillime influit in ferrum, idque velociſſime percurrit: ſi igitur in vertice turris, templi, domus, erigatur ferrum non nimis tenue, quod corpori idioelectrico inſiſtens ſit quaſi ſolitarium, huic ferro filum ferreum longum diametri trium linearum, adnectatur, quod figatur ad palum terræ

(*a*) Meteorol. Lib. 1. Tract. 2. pag. 88. Ulloa Voyage au Perou Liv. 6. Chap. 3. pag. 290.
(*b*) Spectacle de la Nature Tom. VII. pag. 327.
(*c*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. anno 1719.
(*d*) L'Hiſt. de l'Acad. Roy. anno 1747. pag. 52.

terræ inſiſtentem, & â turri notabili intervallo diſtantem, ut filum ferreum in aëre libere ſit tenſum, nihilque attingat: ſi tum nubes fulminea, vel fulmen, in ſublimi currens, dirigatur, vel rapiatur ad ferrum erectum, influit in obhæreſcens filum ferreum, (quod *Filum Salutis* optime vocatum fuit) curret, ad terræ ſolum, deſinens in ferreum annulum ſolo infixum, vel aquæ currenti atque ita avertetur â reliquis partibus turris, templi, domus. Si palatium, vel templum amplum fuerit, poterunt ferramenta duo, tria, vel quatuor, aut plura ad angulos, & in medio erigi, in locis eminentibus, & adnecti fila ferrea ſalutis ad ſolum pertingentia, quæ omnem materiam fulmineam ex cœlo, illis locis incumbente, rapient, & ad terram derivabunt, uti prudentiſſime conſuluit Nob. Beccaria in Lettera decima quarta pag. 278. Ex aëre ſublimi electricitatem poſſe colligi, a filo ferreo rapi, ad ſolum pelli, conſtat manifeſto ex experimentis cum dracone volante captis.

In Moraviæ urbe Prenditz, Procopius Diviſch, Canonicus, quodam apparatu fulmen avertere conatus fuit: obſervationes ſequentes cum publico communicavit, machina hucusque celata. Anno 1754. Julii 9. Nubes procelloſæ in cœlo apparebant, tum Autor machinam erexit, nubes ſupra eam advolantes diſcerpebantur, & radios ad machinam pepulerunt, qui in receſſu ampliores facti, donec ex conſpectu evanuerunt; die 10 nubes fulminea radios candidos ad machinam pellebat, qui nube altius ſupra ſolum adſcendente, ſupra machinam tranſeunte ampliabantur: poſt horam meteorum evanuit: verum in agris circumjacentibus tempeſtas fuit terribilis, cœlo interim in Prenditz tranquillo: veſperi fulmen, & tonitru ad urbem adventans, ſupra eam placide tranſiit, tenuem duntaxat effundens pluviam: extra urbem ad inſigne intervallum modo tonitru fuit auditum.

Nemo hoc Thema de fulmine, & tonitru elegantius meliusque expoſuit, quam Eruditiſſimus Giambattiſta Beccaria in Lettere dell' Elettriciſſimo.

§. MMDXLIV. Quamvis hucusque Fulmen & tonitru ab electricitate in aëre, & nonnullis nubibus in eo ſuſpenſis deduxerim, & phœnomena multa expedire ſategerim, nihilominus reſtant in hac recenti ſententia difficultates, quæ, ut nondum omnia clare, & probe inter demonſtrata haberi poſſint, efficiunt: fieri enim poſſet, ut tonitru tantum ſit circumſtantia, & non cauſa efficiens omnium effectuum electricorum, ut prudentiſſime monet Cl. Nolletus (*a*). Forte enim nubes, quæ continent materiam fulmineam, ex aëre, cui occurrunt, electricitatem ſolvunt, laxantve, fulmen diſploſum laxatam quoquoverſus majori copia pellit: ideo, cœlo tonante, homo in medio horti placentæ ex colophonia inſiſtens evaſit electricus, alliciens ligni raſuram in plumbo jacentem, uti Monnierius obſervavit. Sed quando cœlo vehementer tonante larga cadebat imbris vis, ſæpe nulla electricitas in aëre obſervata fuit: ideo Nob. Mazeas teſtatur,

(*a*) Philoſoph. Transact. Vol. 47. pag. 558.

ſtatur, ſe vidiſſe circumſtantias, in quibus aliquæ nubes ſine tonitru, & fulmine plus electricitatis excitabant, quam cum vehementer tonabat: vidit alias, in quibus, quando fulminabat, electricitas modo erat conſpicua: vidit alias, ex quibus electricitas, cadente pluvia, erat ſublata: ceſſante pluvia redibat, licet tonitru procul eſſet.

Berolini Cl. Ludolf comperit, ad quemlibet tonitrui crepitum electricitatem ſpatio triginta, vel plurium minutorum ſecundorum aliquando ſiluiſſe.

Cl. Lomonoſow exorta Petropoli atra nube ex ferro ſuſpenſo, & angulis lignorum multas flammas ferrum verſus exiiſſe obſervavit: ſed ſubito fulgure cum fragore oborto extincti omnes penicilli coruſcantes (*a*), additque ſequens obſervatum. Nubes atra ab Africo per medium cœlum vehebatur: nulla fulguratio, nullum murmur præcedebat, comitabatur, aut ſequebatur: ſed index electricitatis ultra 30 gradus ſurgebat, & crepitus ex ferrea virga, filoque vix tolerabiles eliciebantur: nec frequenti attrectatione adſtantium aliquid virtutis electricæ detrahi videbatur, indice ſine mutatione inſiſtente, & quolibet minuto ſecundo tribus quatuorve ſcintillis crepitantibus electis: poſt durationem dimidiæ horæ magno cadente imbre ceſſavit electricitas, quæ elapſis circiter quinque minutis rediit, durante licet pluvia, ſed poſt horæ quadrantem ceſſavit.

§. MMDXLV. Uſus fulminis, & tonitrui eſt aërem conquaſſare, movere, nubes quaſdam condenſare, cogere in pluviam, quæ vegetationi plantarum ſervit, & fertilior reliqua putatur: an ex præjudicio, an revera, incertum mihi eſt.

2°. Fulmen atmoſphæræ æſtum temperat, fere enim ſemper obſervavi, frigus paucis horis poſt fulmen fuiſſe ſecutum; præcipue quando pluvia ceciderat; quando enim hæc ex altiori regione nivali decidit, friget ſemper, & ita æſtum aëris inferioris, per quem labitur, temperat.

3°. Forſitan fulmen, & tonitru multo latioris eſt utilitatis, quam hucusque compertum eſt: novimus ovis multis, quæ a Gallina incubantur, mori incluſos fœtus: ita forte in ovulis multorum inſectorum moriuntur a fulmine fœtus, qui nimia multitudine increſcerent, numeroque plantis, & animalibus nocerent: ſed & ſemina tenuiſſimorum mucorum forte quoque deſtruuntur; ſed ne imaginationi indulgeamus, poſteritati eruendas utilitates relinquam.

§. MMDXLVI. Sunt præterea alia meteora Ignea, quibus a figura nomen imponimus: *Serpentem* voco meteorum, quod anno 1741. Auguſti 7. vidi veſperi circa horam 10 & m'. 20: cœlum erat ſerenum & calidum, ſubito fulgentiſſimum lumen apparuit, quod ex ſolo in ſublime rapi videbatur inſtar ignei Serpentis cum exiguis inflexionibus, apparebat circiter quindecim minuta gradus latum, 20 gradus longum: duravit duorum vel trium minutorum intervallo; ſolum tanta luce perfudit, ut tenuiſſimam in eo jacentem acum videre potuiſſem:

(*a*) Annua Sacra anno 1753. pag. 62.

tuiſſem: pedetentim ſe in formam orbis contrahere cœpit, tumque in albam lucentemque nubeculam mutabatur, adeo denſam, ut in principio per eam ſtellæ videri non potuerint: poſtea tenuior, & pellucida evaſit, viæ lacteæ ſimilis, diametri ſesqui gradus, primum a parte orientali, deinde ab occidentali evanuit: elapſis 10 minutis nihil de ea fuit ſuperſtes: in principio audiebatur levis murmuris ſpecies, qualis a flamma violenta excitatur: forte fuit tractus in aëre halituum oleoſorum, calore diurno in altum expulſorum, qui veſpertino frigore aliquantum denſati a quacunque cauſa incenſi ſunt parte inferiori, flamma ſurſum prorumpente, qua vena pabuli ducebat.

Sunt quoque *Turbines igniti*: qui variis conſpecti ſunt temporibus, tamen multo rariores ſunt præſteribus, ideo deſcriptiones eorum tradere hucusque modo poſſum. Anno 1689. Auguſti 10, hora quinta poſt meridiem cœlo ſereno apparebat quaſi furnus, cujus flammæ mixtæ cum fumo, & cineribus ſpeciem pyramidis formabant, in cujus vertice ſtabat columna, ſe usque ad nubem ſpiſſam attollens: nubes æmulabatur capitellum columnæ: diameter columnæ videbatur eſſe duorum pedum: promovebatur a Septemtrione ad auſtrum, oborta procella ex conſpectu evanuit: magno terrore perculit, ſupra quos tranſiit, aliquis exanimatus: quæ pervagabatur loca, turbinem ventoſum vehementem experiebantur, a quo levia in ſublime rapiebantur: terras modo aratas applanavit, avenam nondum ſectam evulſit, diſperſit, ut nequidem culmus culmum tetigerit (*a*). In Ericeto aliquid turbini ventoſo ſimile videbatur, quem multum fumi comitabatur, languide ardebat, crepitans inſtar tugurii ardentis; lente provolvebatur, latitudine circiter erat 90 pedum, ex area ſolii, in qua currebat, partes exſtantes, ſepimenta, palorum ſeriem, ſaxa in via evellebat: odoris erat admodum acuti ſulphurei, cœlum fuit ſerenum abſque ullo ſigno procellæ, vel turbæ (*b*).

Anno 1725. obſervatus eſt vortex igneus procurrens in ſolo cum terribili ſonitu, fumum eructabat rubrum, in medio plus lucebat; clarior erat, quo altius adſcendebat: erat ſesquipedem latus, magna rapiditate in altum volabat usque ad nubem nigram, quam attingens fumi inſtar repellebatur: ſucceſſu temporis minuebatur, languescente ſimul ſono, qui mox iterum intendebatur; non ſemper recta adſcendebat, ſed æmulans cornu a vento inflectebatur: in parte inferiori major erat velocitas, quam in ſuperiori; deſinebat cum crepitu tonitrui (*c*).

Alium deſcripſit Boſcovich, qui Anno 1749. nocte ab XI. ad XII. Junii magnæ parti Romæ damnoſus fuit: comparuit Turbo ſub forma nubis longæ, nigræ, ad terram usque pertingentis, ſed ubique flammivomæ, ſulphur ſpirantis, veniebat ab Oſtiæ partibus, linea ad ſenſum recta magnam Romæ partem pertranſiit, & poſtea locis extra urbem infeſtus, ſummâ velocitate ſpatium viginti milliaribus majus emenſus eſt: antequam turbo Romam pervenit, tonuit, &

(*a*) Journal des Scavans Ao. 1689. pag. 708.
(*b*) Philoſoph. Transact. No. 465.
(*c*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1725. pag. 6.

& fulminavit, cum accederet, Romani ventum violentum cum ſono rauco perceperunt: ædes, quas tetigit, aut quæ vicinæ erant, tanquam â terræ motu contremuerunt; poſtea undulatorio motu, magis, minusve vehemente agitatæ: maxima cœli ſucceſſit quies, nullo vento ſpirante: partes ædium, quæ tremuerant, disruptæ ſunt, & in ruinam ceciderunt, aliaque damna illata, arbores etiam e ſolo erutæ (*a*).

Adanſon turbinem in Nigritania obſervavit, 10 vel 12 pedes craſſum, 250 altum, currentem ſupra aquam fluminis nigri, valde calentem, quæ odorem nitroſum ſpargebat in loco, quem prætererat, excitabat ſternutationem, & difficultatem reſpirandi: Nigritæ aſſerebant, tales ſæpe incendere caſas (*b*).

§. MMDXLVII. Sed ſunt adhuc alia Meteora ignita: cœleſtis flammæ meminerunt Bononienſes: Anno 1743. Zonulæ duæ ab oriente Aëſii viſæ ſunt igneæ, ſubalbæ, nitidiſſimæ, protenſæ in longum ſe ſæpius inflectebant, ac tandem in unam jungebantur: flabat boreas, & is tamen fragor exaudiebatur, qui eſſe a vento non videretur, ſed a zonulis: conſtitit minutis aliquot, quamvis & longitudo zonarum variaret ſæpe, & latitudo etiam: apparebat latitudine quatuor digitorum transverſorum: evanescentes zonulæ aërem circa ſe reliquerunt clarum nitidumque præter modum, qui ita usque ad veſperam perſtitit; nullas habuit ſequelas (*c*).

CAPUT QUADRAGESIMUM QUARTUM.

De Meteoris Aëriis, ſive de Ventis.

§. MMDXLVIII. Quotiescunque aliquis aëris tractus cum ſenſibili nobis impetu de loco in locum movetur, *Ventum* facit. Quamobrem non male ab antiquis dictus fuit, *Curſus aëris aliquo incitatior: Aëris unda fluens cum incerta motus redundantia* (*d*). *Aëris fluxus, effuſio, flumen* (*e*). *Aër fluens in unam partem:* ideo Lucretius: *ventus enim fit, ubi eſt agitando percitus aër* (*f*). Ideo recte agnovit Gaſſendus, Ventum modo eſſe aëris agitationem, aut aërem agitatum (*g*).

§. MMDXLIX.

(*a*) Acta Lipſienſ. Nova A°. 1753. Martio pag. 129.
(*b*) Adanſon Voyage au Senegal Tom. 1. pag. 123.
(*c*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 459.
(*d*) Vitruvius Lib. 1. Cap. 6.
(*e*) Hippocrates Lib. de Flatibus. Plutarchus L. 3. Plac. 7. in phœnom. Seneca L. 5. C. 6. Qu. Nat.
(*f*) Lucretius Lib. 6. V. 685.
(*g*) In Phyſic. Sect. 3 Lib. 2. Cap. 1. pag. 65.

§. MMDXLIX. Adeoque ventus non tantum conſtat ex meris vaporibus, aut exhalationibus, vel ex quadam ſpecifica ſubſtantia, aut corporibus cœcis (*a*) ſecundum Lucretium, aut ex anhelitibus terræ frigidis ab aëre diverſis (*b*), veluti opinati ſunt multi Philoſophi; ſed eſt atmoſphæræ pars cum omnibus innatantibus vaporibus & anhelitibus ex loco in locum delata. Quodcunque igitur aërem propellit, ventum facit; uti cum ex fiſtula follis aër expellitur adactis tubulis, ventus ſuſcitatur, qui aërem una cum omnibus in eo ſuſpenſis propellit: ſi autem vapores & anhelitus, vel quæcunque alia in aëre fuerint, quæ explicentur, & promoveantur, hæc aërem una propellent; adeo ut ventus tum excitatus ſit aër una cum reliquis innatantibus corporibus e loco in locum pulſus.

§. MMDL. Quæſitum fuit a Philoſophis, qualis motus in aëre ſit ventus? an tantum aër propulſus directionibus rectis, veluti ex fiſtula follis eliditur aër, aut quoquoverſus & in omnem directionem a cauſa ſe in rotundum explicante motus Aër? an ſit Aër agitatus in modum undarum, quales ſunt in mari, quæ in altum adſcendunt, deſcendunt deinde, & interim ſimul de loco in locum incedunt? veluti cum undæ maris ad littus appellunt, & ſecum plurima vehunt corpora.

Quod ſpectat motum undoſum, cum in ſuperficie Atmoſphæræ videre non poſſumus, quemadmodum eum in aquæ ſuperficie cernimus: tantum conceſſum nobis eſt motum aëris prope terram, aut non alte ſupra terram obſervare: Motus undoſus in aëre eſſe poteſt, uti in omnibus fluidis, quæ tractari a nobis poſſunt. Species motus undoſi tremuli manifeſto eſt in atmoſphæra, licet parum a vento agitata, cum longo teleſcopio ſpectamus e longinquo objecta terreſtria, quæ ſubſultorio cernuntur motu, ut bene diſtingui nequeant: 2°. Sonus ſub forma undarum propagatur. 3°. Spirant plurimi venti cum interrupto impetu, eſtque mora temporis inter impetum & ſequentem, quæ ſucceſſiones ab Undis ſe ſequentibus excitari poſſent: hanc ſententiam amplexus fuit Gaſſendus (*c*), & poſtea Clare (*d*), ſtatuentes ab aëre ſemel commoto creari primum quaſi fluctum, qui alterum movet, hic tertium, quousque montes, nubes, imbres occurrentes ipſum refringant, aut venti contrarii obſiſtant, aut amplitudo interminata, in quam effunduntur, extenuet. Sed in hoc undoſo motu offendo has difficultates, quod corpuſcula levia in aëre natantia & a vento pulſa, non ferantur motu undoſo, neque unquam tali motu agitantur nubes, ſed hæ cum aëre, in quo ſunt, in æquilibrio, recta modo propelluntur, adeoque & ſimili motu

(*a*) Lib. 1. v. 278.

Sunt igitur venti nimirum corpora cæca,
Quæ mare, quæ Terras, quæ denique nubila cœli
Verrunt, ac ſubito vexantia turbine raptant

& verſu 296.

Quare etiam atque etiam ſunt venti corpora cæca.

(*b*) Cicero Cap. 6. de Divinat.

(*c*) Phyſicæ Sect. 3. Lib. 2. C. 1. pag. 65.

(*d*) The motion of Fluids pag. 260.

motu rectilineo aër incedit. Fatemur quidem, mare â vento in undas excitari, & undas ſimul cum aëre ex alto ad littus appelli, adeoque aërem undis incumbentem neceſſario undoſo motu agitari; imo in atmoſphæra nonnunquam undoſum eſſe motum: ſed ideo non ſequitur, omnem ventum, ad notabilem a ſuperficie maris altitudinem, aut ſupra continentem flantem, ſimili motu undoſo ferri: non enim eſt aër inſtar aquæ durus, ſed elaſticus, comprimi poteſt, adeo ut in hoc compreſſu aliquousque in altum agitetur, ſed deinde in altiori loco quiescat, & ideo nubes ſupra mare in cœlo ſuſpenſæ non agitantur undulatorio motu. Quamobrem ſtatuendum eſt, ventum una cum undis marinis, quas lambit, motu quidem undoſo agitari, non tamen omnem ventum ſic moveri, verum motu ut plurimum rectilineo, & in omnem directionem, potiſſimum in rectam, ubi libere ventus incedere poteſt.

§. MMDLI. Si terrigena ſe in centro ſui horizontis poſitum concipiat, poterit aër ſui reſpectu moveri ſurſum, deorſum, cum omni obliquo decurſu: deinde horizontaliter cum infinite diverſis directionibus, veluti radii a centro circuli innumeri ad omne punctum ambitus duci poſſunt, aut contra: venti proinde diverſiſſimarum directionum dabuntur, quales revera ſpirant. Quemadmodum Mathematici peripheriam circuli in partium determinatum numerum partiti ſunt, ita quoque ab illis plagæ ventorum diviſæ fuerunt. Veterum nonnulli tantum quatuor numeraverunt ventos, uti Homerus.

Ἄλλο τε μέν τε Νότος Βορέῃ προβάλεσκε φέρεσθαι,
Ἄλλο τε δ' αὖτ' Εὖρος, Ζεφύρῳ εἴξασκε διώκειν. (*a*)

Sed hebeti, uti mox judicatum eſt, ratione hæc diviſio inſtituta fuit: & quia circulus æque facile in ſex, quam in quatuor partes dividi poteſt, ideo alii ſex ventos ſtatuerunt (*b*), & ſingulos dividendo numerarunt cum Varrone duodecim (*c*), & iterum ſubdividendo bifariam numerarunt viginti quatuor: verum qui primam diviſionem in 4 ventos cardinales retinuerunt, ſubdiviſerunt ventos bifariam; numerantes 8, uti Andronicus Cyrrheſtes (*d*) qui Athenis exemplum collocavit, turrim Marmoream octogonam, & in ſingulis lateribus ſingulorum ventorum imagines exſculptas contra ſuos cuique flatus deſignavit. Simile quid obſervatum fuit in templo, quod Leydæ eſt erectum ad Marnam, in cujus octo lateribus venti ſunt inſcripti. In uſum nautarum poſteri ſubdiviſerunt ventos in 16, & ſubdiviſerunt iterum in 32. quibus Ventis Belgæ primi nomina impoſuerunt, quæ recepta ſunt fere ab omnibus hodiernis nationibus, & quæ in Schemate appoſita ſunt. Hæc diviſio in 32 ventos ſufficit; ſcrupuloſior enim eſt inutilis, partim quia ventus occupat aliquam latitudinem, partim quia nunquam duorum minutorum ſpatio plane eâdem directione currit: ideo cum in turris apice

(*a*) Homeri Odyſſea E. V. 330.
(*b*) Strabo Lib. 1.
(*c*) Seneca Qu. Nat. L. 5. C. 16. Plinius Hiſt. Nat. L. 2. Cap. 47.
(*d*) Vitruvius Lib. 1. Cap. 6.

pice vexillum bene libratum & mobile intuemur, id nunquam in eadem directione quieſcit, ſed perpetuo agitatur, adeo ut non niſi plaga quædam latior vento ſit aſſignanda. Quandoquidem igitur antiqui alias diverſasque Ventorum diviſiones, & a noſtris quoque diſcrepantes inſtituerunt, Ventis varia nomina impoſuerunt, ſed hi venti non conveniunt cum directionibus hodiernorum; ideo Kircherus magno labore hodiernis Ventis antiqua nomina accommodare ſtuduit. Ne igitur de nomine oriatur controverſia, nos pro noſtris obſervationibus ad octo plagas potiſſimum attendimus, & appellamus Ventum a Septemtrionibus afflantem Septemtrionem *Noord*. Ab Oriente Solſtitiali Aquilonem, *Noordooſt*. Ab Oriente Æquinoctiali Subſolanum *Ooſt*. Ab Oriente Brumali Eurum *Zuydooſt*. A meridie adſpirantem Auſtrum *Zuyd*. Ab Occaſu Brumali Africum *Zuydweſt*. Ab occaſu Æquinoctiali Favonium *Weſt*. Ab occaſu Solſtitiali Corum *Noordweſt*. Adeoque Ventos tanquam ex alio loco ad noſtrum accedentes animo concepimus: plagam vero a noſtro loco ad alium extendi.

§. MMDLII. Si aliquis ventus ex 4 cardinalibus ſpiret, idem nomen retinebit, quamvis perflet totum terrarum orbem; ſed ita non eſt comparatus quilibet Ventus inter cardinales intermedius, qui eadem directione procurrens varia ſortietur nomina in diverſis terræ regionibus, quia Rhombi, qui ventis nomina dant inter æquatorem & polos, non efficiunt lineas rectas, ſed curvas: adveniat enim ab æquatore ventus, qui cum noſtro meridiano angulum 45 graduum efficiat, veluti facit Africus, idem ventus ad alias regiones procurrens non ſub eodem angulo ad earum meridianum appellit, ſed ſub majori, quo regiones polo boreo fuerint propiores: quia circuli meridiani non ſunt ſibi paralleli, ſed convergunt polos verſus, in quibus concurrunt: ideo qui eſt Africus apud nos, in aliis regionibus eſt Libanothus vel Hypolibanothus: idemque eſt cum vento ac cum navi in Oceano navigante, quæ obliquo curſu decurrens, ſi ſub æquali angulo ſecaret meridianos, curvam percurreret, quæ vocatur Loxodroma, quæ ἑλικοειδής quædam ſui generis linea eſt: de qua videatur W. Snellius in Typhone Batavo, vel præſtantiſſimus Murdoch.

§. MMDLIII. Venti commode dividuntur 1°. in generalem & conſtantem. 2°. in anniverſarios. 3°. in marinos & terreſtres, ſive Altanos, qui ſunt Tropæi, & Apogæi. 4°. in liberos, ſive vagos, quorum nullus eſt ſtabilis curſus.

§. MMDLIV. Ventus Generalis inter Tropicum Cancri, & Capricorni, aut parum latius, ſpirat ſupra Oceanum Atlanticum, Æthyopicum, Pacificum, & Indici partem. In aliis Terræ regionibus dantur venti anniverſarii; inque iis regionibus, quæ extra Tropicos jacent, obſervantur venti liberi.

Venti generalis hiſtoriam optimam tradiderunt præſtantiſſimus Halleyus (*a*), & Dampierius (*b*), quos hic ceu fidos duces ſequemur: oportebit autem ad clario-

(*a*) Philoſ. Transact. No. 182.
(*b*) Traité des Vents.

Tab. LXIV. clariorem intellectum Tabulam inſpicere, in qua ſagittæ in umbraticis ſcriptæ lineis, venti decurſum notant.

§. MMDLV. In Oceano Atlantico, & Æthyopico inter utrumque Tropicum, vel parum ultra toto anni decurſu ſpirat Subſolanus, ita tamen, ut hic partim ex quadam Septentrionali plaga, illic ex Meridionali accedere videatur.

1°. Nam ſimulac nautæ inſulas Canarias prænavigaverunt petentes Americam, circa gradum 28 latitudinis Boreæ, & ad diſtantiam 80 milliarium a Canariis experiuntur Aquilonem; qui raro multum ulterius ad Septentrionem vergit, accedit tamen nonnullis temporibus propius ad Subſolanum evadens O, N, O. Hic ventus ibi interdum eſt Corus, ſed raro, eſtque tum brevis durationis: verum ſæpius interrumpitur malaciis: hæ malaciæ obſervantur Sole accedente ad æquinoctium autumnale: verum ventus Orientalis eſt conſtantior, ſole a Tropico Capricorni ad Æquatorem tendente, tumque in hac oceani parte navigatio eſt commodiſſima (*a*). Quando hic ventus ab Oriente Solſtitiali flat, & Sol in ſignis auſtralibus verſatur, tum in hemisphærio terræ boreo a latitudine 28 graduum cœlum eſt ſerenum: ſed Sole in ſignis boreis commorante cœlum eſt nubilum: tum vero in hemisphærio auſtrali cœlum eſt ſerenum: hi venti, ſive fuerint Aquilones, vel Euri, a primis limitibus, qui ſunt 28 vel 30 gradus latitudinis, usque ad 23 gradum modico ſpirant impetu: ſed abhinc usque ad latitudinem 12 vel 14 grad. multo vehementius ſpirant, & in dicta latitudine ſunt conſtantes Aquilones, & Subſolani: abhinc Æquatorem verſus nec adeo fortes, nec in eadem directione æque conſtantes ſunt. Quando Sol verſatur in ſignis boreis, recta imminet Oceani Atlantici parti boreæ, easque aquas vehementiſſime calefacit, quæ rarefactæ in altum magna copia adſcendunt, multas denſasque nubes efficientes; his cœlum fit nubilum & Solis conſpectus navigantibus eripitur. Verum Sole verſante in ſignis Auſtralibus Oceani Atlantici pars borea oblique a Solis radiis illuſtratur multo minus calescit, pauciores partes aquæ rarescunt, & in altum attolluntur, adeo ut cœlum tum ibi ſit ſerenum.

Cur vero ventus impetuoſior eſt a gradu 14 ad 23. quam a gradu 14 ad æquatorem? An hoc non fit, quia hic ventus tranſire poteſt intervalla inſularum Antillarum, ſive Caribarum, quæ jacent inter ſinum Mexicanum, & Oceanum Atlanticum: adeoque ventus Orientalis libere hic procurrere poteſt ex Oceano Atlantico in ſinum Mexicanum: verum a gradu 14 ad æquatorem Ventus Orientalis ſpirat contra Americæ continentem, â quâ ſiſtitur; & ideo in patulo mari non tanta libertate nec rapiditate procurrere poteſt, quam inter 14 & 23 gradum latitudinis. Cum quoque a 23 ad 28 grad. Ventus Orientalis occurrat continenti Americæ boreæ, nempe Floridæ, ab hac etiam ſiſtitur, placidiusque in hac latitudine ſpirabit: ſemper enim in locis liberis & patentibus fortius

(*a*) Voyage d'Amerique par Ulloa L. I. Ch. I. pag. 12.

fortius ſpirare ventum ſentimus, quam ubi hinc inde ſiſtitur, ideo fortius ſpirat in lacu, Oceano, quam in ſolo, in quo hinc inde ſunt arbores, domus, aliaque obſtacula; ideo nunquam in continenti tanto ſpirat impetu, quam in patenti mare.

2°. Qui Inſulas Caribas petunt, deprehendunt hunc Aquilonem propius ad ſubſolanum vergere, quo magis Americæ appropinquant; ita ut interdum in verum Subſolanum abeat, imo tendentem ad Eurum; nihilominus ſæpius aliquantulum ad Aquilonem vergit, placidiusque continuo ſpirat. In littoribus Sorrinamæ ventus orientalis cum aurora ſurgit, horâ nonâ eſt mediocris, & ſic perflat usque ad occaſum.

3°. Hujus venti limites ſe latius ad litora Americæ, quam Africæ extendunt, cum in litoribus Americanis usque ad gradum 30 & 32 excurrant, pedetentim leniores fiant, donec ad gradum 40 penitus deſinant: idemque in Meridionalibus Americæ littoribus, latius ventum generalem expertis, quam promontorium Africæ, quod Bonæ Spei appellatum, obſervatur.

4°. Penetrant quoque venti orientales per hiatus inter inſulas Antillas in Sinum Mexicanum; unde a Martinica ad Curaçao, & Carthagenam obſervantur, ſed ſunt hic minus conſtantes, cœlumque minus ſerenum eſt.

Interim in Oceano Atlantico ad diſtantiam 170 milliarium a Martinica, & ultra memoratas inſulas in Sinu Mexicano fiunt Turbines ventoſi: iis deſinentibus & prætervectis venti ſoliti redeunt: nam ante adventum turbinum ſunt malaciæ: hi turbines in periculum navigantes conjiciunt, niſi vela contrahant.

In Sinu Mexicano venti orientales placide ſpirant, ideo mare in eo eſt parum agitatum, eſtque cœli ſerenitas, nempe anni tempeſtate bonâ: ſed in mala, ſive importuna tempeſtate cœlum ſæpe vaporibus eſt tectum.

Ab Inſulis Barlovento in ſinum eſt cœlum inconſtantius, Terræ ſolo copioſiores vapores eructante & cœlum obtegente, ut non niſi nubes appareant: nihilominus Solis radii hinc inde ſibi viam faciunt, adeo ut ſerenitas per hiatus ſpectetur.

A Carthagena ad Portobelo ſpirant Aquilones, & Africi: Aquilones, qui *Briſes* appellantur, incipiunt medio Novembris, conſtantes ſunt in initio, ſaltem in initio, vel medio Decembris, tum æſtivum appellatur tempus; pergunt ſine variatione usque ad medium Mayi: tum deſinunt, incipiuntque motiones & *Vendaveles* dicti, ſive Africi, qui modo obſervantur a latitudine 12 vel $12\frac{1}{2}$ graduum, nam in majori latitudine Orientales venti ſemper ſpirant.

Spirantibus Africis regnant procellæ cum pluvia, ſed brevis ſunt durationis, aliquamdiu ſuccedunt Malaciæ, pedetentim Africus redit (*a*). Idem contingit ſub fine Octobris, & initio Novembris, quia tum ventorum directio nondum conſtans evaſit.

5°. A

(*a*) Voyage a l'Amerique par George Juan pag. 76.

5°. A latitudine borea 4 graduum usque 28 gradus latitudinis Auſtralis ſemper ſpirat Eurus, accedens nonnunquam ad ſubſolanum: verum prope Africam ſemper auſtralius, quam prope Braſiliæ littora ſpirat: quo enim magis ad hæc appropinquat, eo plus vertitur in ſubſolanum; an hoc non oritur a ſolo arenoſo Braſiliæ vehementer calefacto & radios Solis reddente, qui aërem ſolo imminentem calefaciunt, rarefaciuntque adeo, ut huc determinetur Aër frigidior Oceano imminens, atque ita ventus auſtralior in Solanum vertetur.

6°. Mutationem aliquam hi venti pro diverſa anni tempeſtate ſubeunt, ſequunturque Solem: nam Sole inter Tropicum Cancri & Æquatorem commorante, aquilo ſpirans in parte Terræ boreâ propius ad ſubſolanum accedit: & Eurus, qui mare Æthyopicum perflat, tum magis ad Auſtrum accedit. Contra Sole hemiſphærium Terræ Auſtrale largâ luce condiente, Aquilones in Oceano Atlantico aliquantum Borealiores evadunt: & Euri in Oceano Æthyopico magis ad ſubſolanum vergunt.

7°. Attamen hic notandum circa littora Africæ, nempe circa Caffariam, Angolam, Biafaram ſpirare Auſtrum. Circa Angolam ſunt frequentes procellæ, quæ tum curſum ventorum turbant, iisque ceſſantibus malacia eſt. Ad diſtantiam 100 leucarum a littoribus Guineæ Eurus mutatur in Auſtrum; & propius ab hujus regionis littoribus Auſter vertitur in Africum: circa littora Nigritaniæ Aquilo vertitur in Corum.

8°. In genere notatur, Ventum univerſalem Orientalem incipere propius a littoribus Orientalibus; hoc eſt Africæ, quam deſinere ad littora Americæ, a quibus quidem 100 leucis abeſt, cum ab Africa ne quidem 30 leucis abſit, præſertim in hemiſphærio boreo: amplius tamen in hemiſphærio terræ Auſtrali a littore diſtat: niſi quod prope Promontorium *La Vela* ſubſolanus usque ad 8 leucas a littore pertingat, licet ibi tum ventus ſpiret occidentalis.

9°. Venti, qui juxta littora auſtralioris Africæ ſpirant, non feruntur paralleli littoribus, ſed oblique currunt, angulum circiter 22 graduum cum littore conſtituentes, & prout continens plus minus flectitur, etiam venti flectuntur: ſimilis ventorum inflexio etiam in iis locum habet, qui juxta Americæ littora Chilenſia, & Peruana ſpirant. Hi venti toto anno ſunt conſtantes, & vehementes.

10°. Ad partem Æquatoris boream inter gradum quartum latitudinis & decimum, atque inter Meridianos, qui complectuntur Inſulas Heſperides, plaga Oceani eſt, in qua dominantur Fulmina, Imbres, Procellæ, Malaciæ, quæ omnia ſe celeriter excipiunt, flantibus ſæpe ſimul Ventis cum omni genere directionis: hic loci inter Aprilim, & Septembrim raro dies excurrit, quo cœlum non ſit turbidum, verum, Sole ad Tropicum Capricorni appropinquante, cœlum minus malignum eſt.

11°. Notarunt quoque nautæ, cœlum ſub Æquatore eſſe ſerenum, Sole in ſignis auſtralibus verſante, tumque trajectum ſub Æquatore eſſe tutum: verum Sole ſigna borea percurrente, ſub Æquatore ſæpe oriuntur turbines, & procellæ, quæ cito oriuntur, & cito deſinunt, adeo vehementes, ut naves convertant,

tant, niſi vela contracta ſint, quod nautæ ibi locorum obſervare ſolent: Procellæ autem hæ tantum in parte orientali Oceani Atlantici ſunt; quamobrem ſuſpicamur, eas ex loco Malaciarum proveniſſe, quem ſollicite nautæ evitant, ideo propius ab America æquatorem trajicientes. Cum autem Sol verſatur in ſignis auſtralibus, aqua Oceani ſub æquatore minus caleſcit, & pauciores formantur nubes, hinc ſerenitas, & tutum ſub æquatore trajectum: verum Sole verſante in æquatore aut prope eum, copioſiſſimæ formabuntur nubes, ex quibus compreſſis, & in gyrum actis fiunt Turbines Aquei, de quibus egi in Capite de Meteoris Aqueis. Omnia ex inſpecta Tabula LXIV. optime intelliguntur. Primaria hæc ſunt, quæ hiſtoriam venti Orientalis, & univerſalis ſpectant.

§. MMDLVI. Hujus generalis Venti primaria cauſa Sol eſt, cujus actionem clare concipiemus, ſi primo illum in æquatore verſari fingamus: cum recta alicui æquatoris loco imminet, aërem ejus loci vehementer caleſacit, rareſacit, eique majores vires inſpirat: quaquaverſum hinc aër ſe expandit, qui in altum adſcendens ſupra reliquam atmoſphæram eminet, & lateraliter ex lege gravitatis diffluit: hinc brevior continuo facta illa dimanans, calens, & rareſacta columna, viribus minoribus reſiſtit vicinis columnis, quæ tum ſua denſitate & pondere, tum ſuperpondio ex ſuperius affluente aëre, ad medium calentemque aërem propellentur: huc concurrunt vapores calentes, electrici, & elaſtici, qui ex mari a Sole vehementer calefacto admodum copioſi in aërem adſcendunt, eumque ſuo cumulo, & elaſticitate in altum propellunt, adſcenſumque Aëris proprium adjuvant.

Quantum Atmoſphæra, Soli recta ſubjacens, calore rarefacta adſcendet, accurato quidem calculo determinari nequit, ſed ex obſervationibus Thermometricis intra Tropicos captis concludere licebit, denſitatem aëris nocturni frigidi prope ſolum eſſe ad eam diurni rarefacti uti 9 ad 8. Si hoc æquabiliter in tota atmoſphæra altitudine obtineat, quamquam hoc neſcimus, & hujus frigidæ altitudo ſit 45. Milliarium Britannicorum, erit calefactæ ultra 50. milliarium, adeoque exceſſus ſit 5 milliarium: quantum â vapore adſcendente accumuletur atmoſphæra, calculo accurato etiam nequit determinari: ſed quia in Belgio æſtate pollex aquæ in vaporem ſpatio diei adſcendit, ſub æquatore & directe ſub Sole duo pollices quidem vertentur in vaporem: vapor ita calens occupet ſpatium ſex millies majus, tum occupabit ſpatium 1000 pedum. quæ altitudo prioribus 5 milliaribus addenda eſt: poſui hic, vaporem modo 6000 plus expandi, cum qui caleſcit ab aqua ebulliente expandatur 14000: ſed mare ad ebullitionem a Sole non reducitur, ideo vaporem modo 6000. eſſe rarefactum poſui. Aër hic ſub forma elevatæ undæ, vel montis eminens, nec ſui continens, quoquoverſus diffluit, potiſſimum ad latus utrumque polos verſus; nam in alias directiones a Sole aliquantum pellitur: diffluat igitur pars undæ fere dimidia ad Auſtrum, pars altera ad Boream, occupatura altitudinem 2 milliarium, erit quælibet columna lateralis, mediæ calefactæ adſtans, gravior, quantum ponderat aër in hac altitudine duorum milliarium: adeoque hoc præpon-

pondio partem ſui inferiorem in intermediam, leviorem, & minus reſiſtentem columnam ad minimum eo impetu pellere poterit, quo ventus generalis flare obſervatur.

Interim Sol movetur ab Ortu ad Occaſum, vel Terra potius contrario motu, quod hoc in caſu idem eſt, cum tantum ad Aërem, qui ſucceſſive caleſcit, attendimus: adeoque datur plaga alicujus longitudinis ante columnam a Sole calefactam & excelſiorem, in qua ab ortu verſus occaſum aër frigidior non tantum a calidiori, & magis orientali propellitur a tergo, ſed etiam minoribus viribus reſiſtit, quam qui ab utroque latere adſtat, premitque: quamobrem hic utrimque appreſſus ad locum minus reſiſtentem, duplici directione feretur: ille ſcilicet, qui eſt in hemiſphærio Terræ boreo, directione compoſita ex Orientali ad occaſum feretur pro motu a tergo, & ex directione a Septemtrione ad æquatorem: ejusmodi compoſita directio ventum progignet Aquilonem: ille Aër, qui eſt in hemiſphærio Terræ Auſtrali, feretur directione ab ortu ad occaſum; & a latere dirigitur ab Auſtro ad æquatorem, hinc motus etiam compoſitus fit, quo producitur ventus, qui Eurus appellatur.

In regione recta ſub Sole jacenti Aquilo, & Eurus ſibi occurrunt, ventum alium compoſituri, qui verus ſubſolanus erit.

§. MMDLVII. Quoniam Solis calefactio ſucceſſive fit, nec cum vehementi ſubitaneoque impetu, Ventus ſic excitatus ab Ortu Occaſum verſus non impetuoſus erit, & æquabili delatus tenore, quia Sol æquabili motu currens æquabiliter calefacit Aërem: incipiet vero Ventus, ubi Aër non â montibus, ſylvis, aliisque excelſis obſtaculis, quæ in continenti ſunt, ad latera affluere impeditur: adeoque incipiet Ventus Orientalis in Oceani locis, qui aliquantum a littoribus diſtant: veluti ad intervallum fere centum leucarum a littoribus Africæ obſervatur oriri: præterea hic ventus in mari, non in continente obſervandus erat, quia ex mari aſſurgunt plurimi vapores a Sole calefacti, qui atmoſphæram implent, ſuoque cumulo altiorem faciunt, quod in aëre ſupra continentem non fit, & ideo cauſa diffluentis atmoſphæræ altioris ad latera potiſſimum eſt ſupra mare, cumque aſſurgentes vapores calefacti ſint elaſtici, non poſſunt non Aërem occidentaliorem frigidum propellere, & ideo Ventus Orientalis quoque ſuſcitabitur, adeo ut hic â concurſu plurium cauſarum pendeat.

Vapores inter ambos Tropicos ex mari aſſurgentes adimplere atmoſphæram aliquousque ex rudi calculo patebit, ſimili modo ac ſubduximus vapores ex mari mediterraneo quotidie adſcendentes.

Si Mappam univerſalem mundi intueamur, patebit, inter ambos Tropicos plus maris, quam continentis interjacere. Ponamus modo eſſe utriusque æqualem magnitudinem, & proinde gradus longitudinis 180 eſſe Aquæ, & gradus 47 latitudinis intra ambos tropicos contineri, erunt $180 \times 47 = 3760$ gradibus quadratis; ſed 900 milliaria Hollandica quadrata continentur in uno gradu quadrato, adeoque $180 \times 47 \times 900$ exprimunt milliaria quadrata Hollandica, quæ ſuperficiem maris inter ambos tropicos continent; quæ ſunt 7614000. Sed milliare quadratum exſpirat pedes cubicos aquæ 1875000. adeoque ex mari

mari inter ambos tropicos exſpirabuntur pedes cubici Aquæ quolibet die

7614000
1875000
38070000000
53298
60912
7614
14276250000000.

Si ponamus, aquam in vaporem verſam eſſe 1000 rariorem, tum pedes cubici vaporum impleturi atmoſphæram inter Tropicos erunt 14276250000000000: â quibus non poteſt non atmoſphæra in altum pelli: poſui autem numerum vaporum multo minorem vero, quia mare â radiis Solis recta feritur, multo plus incaleſcit, & exhalat: ſed hæc quantitas ſufficit, ut colligamus tuto atmoſphæram a vaporibus adſcendentibus in majorem altitudinem ſurgere, ut lateraliter defluat, & ventorum expoſitorum cauſa ſit: quia huic vento appropinquanti littoribus Americæ montes reſiſtunt, placidius ſpirabit, quo propior eſt Americæ, quod nautæ ex obſervationibus teſtantur: hoc aliis obſervationibus confirmare poſſum; eſt in Inſula Spitsberga longus montium tractus; balænarum piſcatores ad hanc inſulam adnavigantes in diſtantia 15 milliarium Anglicorum ventum ſecundum modici impetus experiuntur, ſed qui in diſtantia $7\frac{1}{2}$ milliarium ab inſula fere pacatus eſt: propius accedentes ventum ſentiunt adverſum, a montibus ſcilicet repercuſſum (*a*): vide alas molæ a vento agitatas, cum ala inferior eſt e regione corporis molæ, velum extrorſum ab ala pellitur per ventum a mola reverberatum: montes jam Americani ad latera ventum determinantes efficiunt, ut paulum latius diffundatur ventus in littoribus Americæ, quam quidem in Africa inchoaverat.

§. MMDLVIII. Comitemur jam Solem, hemiſphærium Terræ boreum illuminantem, & curſum ſuum ab Æquatore ad Septemtriones inflectentem: tum atmoſphæra, quæ Oceano Atlantico imminet, directe a Solis radiis calefacta Subſolani cauſa fuiſſet: propter lateralem igitur aëris appulſum, qui ſpiraverat antea Aquilo, nunc paulo propius ad verum Subſolanum verget: Auſtraliori autem Æthyopico Oceano imminens Aër, jamque frigidior, quam cum Sol in Æquatore verſabatur, ideo quoque denſior, majori impetu laterali feretur ad aërem calefactum, & motu magis Auſtrali, qui facit, ut Eurus fiat Auſtralior, aut fere in Auſtrum vertatur.

§. MMDLIX. A Tropico Cancri ad Æquatorem redeunte Sole, ſenſim Atlantici maris Aquilo orientalior in verum Aquilonem vertetur, propter lateralem

(*a*) Clare the Motion of fluids. pag. 256.

lem aëris affluxum ad ea loca, quibus Sol recta imminet: & Auſter Æthyopici Oceani pedetentim vertetur in Eurum, donec Sole peragrante hemiſphærium Terræ Auſtrale, Eurus magis ad Subſolanum hic vergat; & Aquilo maris Atlantici aliquantum plus tendat ad Septemtrionem, quæ omnia ad amuſſim cum obſervationibus præmiſſis congruunt.

§. MMDLX. Ex iis, quæ ſupra tradita ſunt, fluit, in regionibus Septemtrionalibus ventos Boreos fere perpetuos fore, quia aër a polo Boreo ad Æquatorem pellitur: quod ab experientia comprobatur: nam in America Septemtrionali prope Sinum Hudſoni, & in freto Davis ſeptem fere menſibus venti Septemtrionales ſpirant: in Canada quinque menſibus: in nova Anglia quatuor menſibus; in Norvagia quinque menſibus cum ſemiſſe (*a*). Et quanquam in Oceani Atlantici parte inter latitudinem 60 & 30 graduum ventus conſtans non flet, attamen ventus Septemtrionalis plerumque in eo regnat menſe Octobri, Novembri, Decembri, Januario.

§. MMDLXI. Manet ventus orientalis intra Tropicum utrumque, vel ad paucos gradus ulterius currit, nempe ad latitudinem 28 vel 30 graduum utrimque ab Æquatore: quia Sol modo perpendiculariter radios ſuos vibrat in terras, aëremque, intra ambos Tropicos jacentes: qui autem lateralis adjacet aër ad 4 vel 5 gradus ulterius, parum minus incaleſcit, Sole in ipſis Tropicis verſante, cæteroquin hic ultra Tropicos aër ſufficit ad aërem intermedium, a Sole calefactum, implendum, cum extemplo â parte atmoſphæræ ſuperiori recipiat aërem affluentem, reſtituentemque ſua copia, quicquid alter ſe expandendo amiſerat.

§. MMLXII. Difficilius affertur vera cauſa ventorum Auſtralium, qui juxta littora Caffariæ, Angolæ, & Biaſaræ ſpirant: tum quare non procul a Guinea venti ad Occaſum convertantur, mutati in Africos, veluti illi ad Nigritarum littora in Coros abeunt? In genere notandum eſt, calorem in continenti eſſe majorem eo, qui eſt in mari; & ſi ſolum ſit arenoſum, vehementiſſime incaleſcit, aëremque quaſi incendit, uti in Indiæ Orientalis, & Africæ locis ſabuloſis obſervatum eſt (*b*), & a Lining in Carolina (*c*). Ideo Venti, de quibus agimus, forte oriuntur, quia ſolum Guineæ, & Biafaræ, quod admodum eſt arenoſum, vehementer â Sole incaleſcit, caloremque diu retinet, quamobrem aër huic ferventi ſolo imminens, multum rareſit, adſcendit, in ſuperficie Atmoſphæræ lateraliter diffluit: aër, qui â latere adſtat calefacto ſupra Guineam, & Biafaram, eſt marinus frigidior, alluens littora Caffariæ, & Angolæ; hic igitur Guineam verſus delatus Auſtrum progignit: quo autem propius ad Biafaram accedit, plus ad hanc regionem pellitur, nunc mutatus in Africum: pari modo pars venti Orientalis in patenti Oceano non procul a Guinea, propter aërem

(*a*) Philoſoph. Transact. N°. 465.
(*b*) Obſervat. Phyſiq. & Mathem. des Indes par le Peres S. J. pag. 91. & 92.
(*c*) Philoſ. Transact. N°. 487.

aërem hujus regionis multo minus reſiſtentem, invertitur, contraria directione pellitur occaſum verſus, atque etiam mutatur in Africum. Nigritarum regio non habet ſolum a Guinea diverſum, nam, notante Adanſon, arena communi tempeſtate ſcalet gradu 60 in ſcala Reaumurii, ſive 166 gr. in ſcala Fahrenheytii: imo aër in Senegal in loco umbroſo calet 110 grad. in ſcala Fahrenheytiana (*a*). Sed in itinere ad Podor calorem aëris obſervavit 45 grad. in Scala Reaumurii, qui eſt 134 gr. in ſcala Fahrenheitii, calor noctu erat ibidem 104 gr. ideo etiam aër oceani atlantici ad hæc littora pelletur; ita non Aquilo, ſed Corus ab inſula Palma ad littora Billedulgerid, & Nigritarum flabit.

In Inſula Sanctæ Crucis, jacente ſub latitudine 17 gr. Sept. maximus Solis ardor menſibus Julio, & Auguſto ingruit, quibus etiam venti, & tempeſtates ſurgunt (*b*).

§. MMDLXIII. Meminimus quoque loci in Oceano Atlantico inter latitudinem boream 10 & 4 graduum, in quo malaciæ & procellæ: Eſt hic, ubi inter ventum generalem Orientalem, & inter Africum ad Guineam tendentem, datur æquilibrium, adeoque aëris quies: nihilominus cum creberrima hic fulmina, & tonitrua obſerventur, nubes hic prognatæ, vel appulſæ materiam, ſive fulmineam, ſive electricam, quocunque loco progenitam, continebunt; quæ mota, incenſa, diſploſa, nunc ventos in hanc plagam, mox in aliam quamcunque ſpirantes, ſuſcitabit: donec conſumta, vel exploſa electrica materia, aut nubibus propulſis electricis cœlum ad tranquillitatem iterum redeat.

§. MMDLXIV. Interim nubes a vento generali deferuntur ad hunc locum, ut & ſimul aliæ ex Oceano Æthyopico elevatæ huc confluunt, pulſæ ab Africo: aliæ in Oceano Atlantico natæ huc a Coro accumulantur: ideo nubes a ventis adverſarum directionum denſatæ in pluviam coguntur, quæ denſiſſima tum fit, labiturque, cum fulmina nubes vehementius adhuc conquaſſant, & in denſas moles compingunt, quæ jam graviſſimæ, nec amplius ab aëre ſuſtentatæ, quaſi agmine facto, deorſum ruunt, atque ita imbres urceatim e cœlo dimitti videntur.

Inter gradum 26 & 37 latitudinis Auſtralis, ab inſulis Triſtan d'Acunha (quæ jacent in longit. 15. grad. ad ortum) usque ad promontorium Bonæ Spei ſpirant venti occidentales menſe Mayo, Junio, Julio, Auguſto, qui ſunt menſes ibi hyberni: verum menſe Decembri, Januario, & Februario venti ſpirant variabiles cum procellis intermixtis. Ventus occidentalis ambit ab utraque parte adverſa promontorium Bonæ Spei.

§. MMDLXV. Circa littora Braſiliæ quædam alia anomalia obſervatur, quippe a menſe Aprili, & inde aliquousque flat Africus: a menſe Septembri, & deinceps flat Aquilo. Hi venti ſunt magis inconſtantes, & irregulares, quam ſunt

(*a*) Adanſon Voyage au Senegal. Preface pag. 26, 27, 81. 131.
(*b*) Acta Lipſienſ. A°. 1760. Sept. pag. 508.

ſunt Motiones Oceani Indici, cum turbantur â procellis, quæ menſibus Mayo, Junio, Julio, Auguſto ſunt frequentes; præcipue in Sinu Mexicano inter fluvium Darien & Coſtarica. Inter Octobrim, & Martium ſpirant hic quoque Venti Occidentales, ſed incerti & lenes, qui raro ultra dies 7 perſtant: hi plerumque Decembri, & Januario adſunt: poſt hos menſes ventus ordinarius datur raro interruptus, niſi uno aut altero die circa plenilunium, vel novilunium. Littora Americæ, quæ Auſtraliora ſunt, quam Braſilia, multum inflectuntur occaſum verſus, idcirco Eurus, qui menſe Aprili in oceano Æthyopico ſpirat, a littoribus Braſiliæ, in mare longe excurrentibus, coërcetur, & adverſa directione pellitur, ut mutetur in Africum. Menſe Septembri Sol Braſiliæ recta imminet, ejus ſolum valde calefacit, hoc aërem, veluti in Guinea fieri dictum eſt; quamobrem aër ex frigidori Oceani Atlantici parte, quæ jacet a Septemtrione, huc determinabitur, ſuſcitabiturque Aquilo. Hæc ſunt primaria, quæ ventum generalem hujus Oceani ſpectant.

§. MMDLXVI. Ex quibus opinamur ſatis manifeſto ſequi, ventum orientalem non oriri propter motum Terræ circa axin, quo atmoſphæræ ſe ſubduceret, uti a nonnullis creditum fuit.

1°. Quia ventus generalis non eſt verus Subſolanus, ſed Eurus, vel Aquilo, cujus directio aliquantum mutatur pro vario Solis in Ecliptica loco.

2°. Quia velocitas hujus venti multo minor eſt, quam terræ circa axin; quippe hic ventus celerior non eſt, quam ut intra tempus m''. octo vel 10. pedes percurrat, cum æquator eodem tempore 1423. pedes conficiat.

3°. Quia Terra perpetuo in aërem incurreret, præcipue montibus, aërem ſecum abriperet, motumque brevi tempore ſuſcitaret æque celerem, & eadem directione, ac ipſa circumtorquetur, proinde ceſſaret ventus, ſi aliquis antea ab hac cauſa ortus fuiſſet.

4°. Atmoſphæra non relinquit terram in motu annuo circa Solem, verum ambæ pari velocitate moventur: cur igitur terra in motu diurno circa axin atmoſphæræ ſe ſubduceret? hujus rei ratio apparet nulla.

5°. Tum quoque in apicibus montium ubivis terrarum ſpiraret Subſolanus, qui non obſervatur.

6°. Penitus ruit hæc opinio propter alios ventos in Oceano Indico ſpirantes, de quibus mox agam.

§. MMDLXVII. Sed nec cauſa hujus venti generalis poteſt eſſe Luna, quia Subſolanus non ſequitur motum Lunæ circa terram; nam tum quolibet menſe Lunari mutaretur inter ambos Tropicos, & plures, quam 24 unius anni decurſu mutationes in generali vento obſervarentur, quales tantum duæ contingunt: quamvis non negemus, Lunam ſua gravitate aliquem in atmoſphæra ſuſcitare motum, de quo infra agam.

§. MMDLXVIII. In Oceano Pacifico regnat idem ventus generalis, ac in Oceano Atlantico, & Æthyopico: quippe ſupra hemiſphærium Boreum flat Aquilo, ſupra hemiſphærium auſtrale Eurus: uterque ventus etiam ad gradus 28 vel

vel 30 utrimque ab æquatore ſpirat: prope æquatorem venti ſunt lenes: a Martio ad Septembrim cœlum eſt ſerenum, ideo poſt medium Martii naves Hiſpanienſes ab Aquapulco ſolvunt petentes Manilhas.

Sed circa Januarium hic regnant procellæ. Venti hujus Oceani ſunt conſtantiores, & fortiores, quam in Oceano Atlantico, aut Indico, cum mare hoc ſit patentius, & paucis cum inſulis.

Nihilominus in hoc mari a latitudine Auſtrali 20 vel 23 graduum Auſtrum verſus frequentes, & furibundæ ſunt procellæ, quæ eo vehementius ſæviunt, quo loca majori latitudini ſubjiciuntur.

Ad littora Terræ Magellanicæ, ſive del Fuego circa fretum le Maire ſpirant continuo venti occidentales magno cum impetu; attamen inter fretum le Maire, & littora Terræ Auſtralis ſpirat ſemper Auſter.

Comitemur jam littora Americæ Æquatorem verſus, quia in his ventorum eſt anomalia, uti in littoribus Africæ.

Circa ſinum Aricæ inter latitudinem 16, & 19, & 23. grad. ſunt malaciæ duorum triumve dierum, quæ ſe ad 30 vel 40 leucas a littoribus extendunt.

Circa Lima in limite regni Peruani ventus quidem conſtans ſpirat, tamen aliquantum varietati ſubjicitur, ceteroquin ventus toto anni decurſu eſt modicus, nunquam tanti impetus, ut offendat: a Lima usque ad Guajaquil ſemper ſpirat Auſter, qui a Novembri ad Mayum vertitur in Africum: ſed in vicinia Terræ ſpirat ventus terrenus debilis, qui eſt Eurus: toto hoc tempore in majori intervallo a littoribus Auſter etiam eſt admodum modeſtus cum intermiſſis malaciis; ſed qui interius procurrens ad 140 vel 150 leucas a littoribus pedetentim magis accedit ad Orientalem, adeo ut ad diſtantiam 200 leucarum ſit conſtans Hypo Eurus.

In Sinu Panamæ nautæ Guajaquil petentes experiuntur ventos variabiles, parum conſtantes cum intermiſſis malaciis.

A Punta Mala usque ad portum Divi Matthei ventus ſpirat Septemtrio, Corus, tum Aquilo; in proſpectu portus Septemtrio, tum usque ad Manta flat Eurus, Auſter, Africus, Favonius cum varietatibus; quales quoque ſunt venti a Manta usque ad Cabo Blanco.

Cum ventus exorſus eſt prope Panama, pedetentim ſe explicat, cum vento Auſtrali præliatur, usque dum vicerit: plerumque motiones non regnant a parte Auſtrali Æquatoris, vel ſunt debiles, ſæpius interruptæ a malaciis, vel ab aliis ventis variabilibus: aliquando pergunt usque ad inſulam de la Plata: præcipuo vigore ſpirant, quo ſunt propiores Panama. Hic ventus, qui ſpirat a Septemtrione, & ſit Aquilo, mundificat Aërem â nubibus, nebulasque a littoribus removet; eum non comitantur nimbi, verum excitat turbines frequentes a Promontorio Divi Franciſci usque ad Sinum Panamæ.

Ceſſantibus motionibus inſurgunt venti Auſtrales, diutius duraturi, & vehementiores prioribus, hi venti ſunt Euri, & Africi, non Auſtri, & nonnullis temporibus magis differunt ab Auſtro, quam aliis: quando fere ſunt Euri, comites habent procellas, & tempeſtates, ſed brevis durationis.

 Reg-

Regnantibus ventis Auſtralibus littora infeſtantur â nebulis, quibus aliquando penitus teguntur. Contra ſpirantibus motionibus littora ſunt nebularum expertia.

In Littoribus Mexicanis a latitudine Borea 10 ad 20 gradus venti Occidentales ſunt conſtantes, niſi a procellis mutentur; procellæ plerumque alia directione ſpirant.

A Terra Eſonis incognita ad gradum 23 latitud. Bor: flant frequentiſſimi venti Septemtrionales, quos etiam ſpirare diximus in Oceani Caledonii plagis boreis: ſed qui ſolvunt Manilha, petituri portum Aqua Pulco novæ Hiſpaniæ, experiuntur menſe Junio, Julio, Auguſto ventum Occidentalem, navigantes ultra latitudinem 28 grad. boream.

§. MMDLXIX. Pergamus ad Ventos, qui flant in Oceano Indico, & juxta Indiæ Orientalis littora: eſtque hic magna Ventorum varietas; cumque frequentes ſunt navigationes Europæorum in Indias Orientales, plura de Ventis regnantibus in his locis novimus, quam in mari Pacifico.

Eſt in Oceano Indico Ventus generalis, qui & Orientalis, ſed præterea dantur Venti Periodici, qui ſex menſibus quandam verſus plagam delati, ſex ſequentibus menſibus quaſi redeuntes adverſa directione ſpirant: hi vocantur *Motiones*, vel *Anniverſarii*. de quibus mox agam.

§. MMDLXX. In Promontorio Africæ extimo, quod Bonæ Spei appellatur, potiſſimum ſpirat Eurus & Corus, reliqui venti non ſunt conſtantes, & tantum tranſeuntes ab Euro ad Corum, aut a Coro ad Eurum, rarior eſt Subſolanus, aut Aquilo. Corus advehit tempeſtates menſe Aprili, Mayo, Junio, Julio, Auguſto: Africus advehit nubes, & pluvias. Eurus, vel potius ZZO ſpirat omnibus anni menſibus, ſed potiſſimum â Septembri ad Aprilim: eſt hic ventus frigidus & ſiccus cum cœlo ſereno, attamen ſi inceperit flare, & in ſuperiore parte aëris regnaverit Favonius, quem nubes comitantur, effundit pluviam. Eurus ſolet incipere poſt meridiem hora 4, 5, 6. increſcitque veſperaſcens, remittitur ab hora 10 ad mediam noctem, reliqua nocte ſilet: ſæpius incipit paulo poſt meridiem, & perflat usque ad horam 3 vel 4 poſt mediam noctem; ſed incipiente die ſpirat lenis Corus in ſinu, quo naves in portum ingrediuntur, ſed inſenſibiliter deſinit intra horam 10 & meridiem. Verum menſe Januario & Februario, poſtquam pluit, vel cœlum fit nebuloſum, Eurus aliquot diebus ſe excipientibus ſpirat cum vehementia: Eurus ſpirat cum interrupto, & vehementi impetu, quem malacia ſequitur, hæc pedetentim minuitur, tum ventus fit continuus, ſed interponuntur malaciæ, quando Eurus vergit ad finem. Hic ventus ſolet eſſe fortis, multum arenæ elevat, ſolum ſiccat, arbores inflectit, earumque incremento valde nocet: eſt vehementiſſimus, quando ex mari appellit ad continentem, & quo altius ingreditur terras, Septemtrionem verſus, eo mitius ſpirat: quando deſinit ſpirare, tribus vel quatuor diebus ſequentibus pluit, tumque venti ſunt variabiles (*a*).

§. MMDLXXI.

(*a*) Obſervations de l'Abbe de la Caille. Memoires de l'Acad. de Sciences de Paris 1751. pag. 669. ſuiv.

§. MMLXXI. Ventus generalis Eurus per totum anni decurſum ſpirat in Oceano Indico a latitudine Auſtrali 10 grad. ad 30 grad. ab inſula Divi Laurentii, ſive Madagaſcar uſque ad Javam, adjacenteſque Orientaliores inſulas, & Hollandiam novam: hic Eurus tamen aliquando paulo propius ad Subſolanum accedit, aliquando æmulatur Aquilonem.

§. MMDLXXII. Motiones incipiunt a gradu 10 latitudinis Auſtralis; aliqua pervenit ad gradum 2 latitudinis Auſtralis, & terminâtur utcunque inter Inſulam Sumatram usque ad promontoria Borea inſulæ Madagaſcar, & Æquatorem verſus: nam in hoc tractu Oceani Indici menſe Mayo, Junio, Julio, Auguſto, Septembri, Octobri ſpirat Eurus: verum a Novembri ſex reliquis menſibus regnat Corus.

In Inſula Bourbon ſub latitudine Auſtr. 20°, 51′, 43″. portus tutus non eſt, regnant ibi procellæ violentæ a menſe Decembri ad finem Aprilis, in primis Novilunio, & Plenilunio, quibus naves in anchoris jacere tuto nequeunt: regnat tum in inſula tempeſtas pluvioſa (*a*).

Interim ad duos vel tres gradus utrimque ab Æquatore frequentes ſunt Maláciæ, ſubitanei turbines, ventique inconſtantes.

§. MMDLXXIII. Inter littora Africæ Ajanæ, Arabiæ, Malabariæ; tum in ſinu Bengalenſi, ſuper omnem hanc Oceani Indici Boream partem usque ad Æquatorem ab Aprili ad Octobrim ſpirat Africus, impetuoſus, quem atræ pluvioſæque nubes, & procellæ comitantur: menſe Junio, & Julio ſunt vehementiſſimi, ſed tum conſtantiſſimæ directionis. Ab Octobri reliquis menſibus usque ad Aprilim regnat Aquilo, lenior priori, cum cœlo ſereno: uterque ventus cum Africus, tum Aquilo, placidius ſpirat in ſinu Bengalenſi, quam ſupra mare Indicum. Quamvis in littore Coromandelii Maſulipatam, & Paliacatte Aquilo poſt 8 vel 9 Octobris ſit vehementiſſimus, omnem navigationem ſiſtens poſt Januarium cœlum eſt pacatum. Venti in his memoratis locis non accurate eadem directione ſpirant, cum prope littora ſemper oblique decurrunt, & quidem duabus vel tribus compaſſi plagis, ut nautæ loquuntur: præterea in ſinibus, qui eadem directione cum ventis non jacent, ventorum curſus etiam differt: hinc in ſinibus majoribus, veluti in Bengalenſi, ventus unius littoris ab eo alterius littoris discrepat: nec eſt conſtantis directionis, & prope littora ſpirant venti marini & terreni, quos deſcripſit Valentyn (*b*).

In continenti Coromandel a Martio ad Octobrim ſpirante Africo regnat ſiccitas: ab Octobri ad Martium ſpirante Aquilone eſt tempeſtas pluvioſa: verum in Malabaria contrarium locum habet, ibi enim ab Aprili ad Octobrim tempeſtas eſt humida, & ab Octobri ad Aprilim regnat ſiccitas.

§. MMDLXXIV. Inter *Zanguebariæ* littora, & inſulam Divi Laurentii ab Octo-

(*a*) l'Hiſt. de l'Acad. Roy. Ao. 1754. pag. 122.
(*b*) Valentyn Beſchryving van Coromandel. Tom. 5. pag. 45, 46.

Octobri usque ad Mayum ſpirat Eurus: a Majo ſex ſequentibus menſibus flat Favonius: qui, ſimulac ultra inſulam Laurentii eſt progreſſus in patens mare Æquatorem verſus, mutatur in Africum, qui parum divergit ab Auſtro. Quando hic ventus invertitur, plerumque procellæ oriuntur, cœlum friget, pluitque, venti autem Orientales ſunt mitiores.

§. MMDLXXV. Inter littora Chinenſia, Malaccam, Sumatram, Borneo, & inſulas Philippinas, ab Aprili ad Octobrim Africus ſpirat parum declinans ab Auſtro: ab Octobri usque ad Aprilim ſpirat Aquilo, parum differens â Borea, imo flectitur in Boream, & Corum inter inſulas Javam, Timor, Hollandiam Novam, & Guineam Novam: quemadmodum Africi loco hic ſpirat Eurus, qui quaſi a flexuoſo ſitu inſularum Timor, Javæ, Sumatræ, Malaccæ in Africum determinatur. In Banda motio Orientalis, quæ fere eſt Eurus, incipit in fine Aprilis, vel initio menſis Maji; motio Occidentalis menſe Decembri, quo tempore inter Javam, & Hollandiam Novam ſpirant venti variabiles. Hic ventus Occidentalis poſt medium Martii aliquantum fit Septemtrionalior. Sed Aprilis & November ſunt menſes dubii, in quibus fit converſio ventorum, qui tum fere ſilent: Motio tamen Occidentalis nonnunquam cum vento vehementiori incipit (*a*). In Ternate cœlum non eſt conſtans, quamvis motiones ſint conſtantes, præcipue Auſtri, & Euri, qui circum inſulas Chœlicas quidem $\frac{2}{3}$ partibus anni flant: motio oppoſita plerumque eſt Corus, poſt Januarium Aquilo, ſed aſperior & inconſtans: (*b*). Quod ſpectat Inſulam Magindanao, a Mayo ad Novembrim ingens vis imbrium labitur: Favonius pedetentim cum impetibus accedit, præcipue viget Julio, & Auguſto, ſæpe cum fulmine, & tonitru: poſt Auguſtum decreſcit impetus venti, & pluviæ, & menſe Septembri incipit motio converti cum vento Orienrali usque ad Aprilim, tum hic, tum alibi Ventus Orientalis cœlum ſerenum affert, Occidentalis ſuſcitat procellas, & cœlum turbidum. Circa Japoniam flat Zephyrus, qui ſub fine Auguſti, vel in principio Septembris vehementer furit, & ærumnoſa ſuſcitat naufragia, ideo Hollandi maturius mare Japonicum transnavigant.

Quotiescunque Motiones hæ invertantur, ſtant in nonnullis locis quietæ una, duabusve Septimanis, ac ſi aër neſciret, quorſum ſe verteret, nec accurate ſemper eadem directione currit, ſed in aliis locis deſinunt venti ſummo cum furore illico in oppoſitos verſi.

§. MMDLXXVI. Ventus generalis Oceani Indici ab eadem producitur cauſa, ac ventus Oceani Atlantici, quem explicuimus ſupra. Verum aliarum Motionum cauſam, ut non magni ſcrupuli ſuperſint, afferre nondum potuerunt Philoſophi; ideo temere aſſumtas hypotheſes non in medium proferam, potius ignorantiam confeſſus: Motiones enim videntur pendere a plurimis

(*a*) Valentyn Beſchr. van Banda Vol. 3. Part. 3. pag. 36.
(*b*) Valentyn Beſchryving van de Moluccen pag. 14.

mis cauſis: uti a montibus, eorum ſitu, & exhalationibus, quas ſtatis temporibus exſpirant, & quæ Aërem certis directionibus propellunt; tum a reſoluta nive, calefacto ſolo, & plurimarum aliarum rerum, huc usque incognitarum concurſu: forte â cauſis ſubterraneis ê fundo maris erumpentibus, quales Oceanum Indicum ſtatis temporibus, nempe Junio, deinde Auguſto, vel Septembri, reddunt lacteum lucidiſſimumque: Maris enim color interdiu naturalis eſt, ſed noctu inſtar lactis albet, & tam clara luce cælum illuſtrat, ut mare â cælo diſtingui nequeat: creditur hæc lucens aqua affluere ex magno ſinu Terræ Auſtralis prope novam Guineam, ambit Aroe, Kye, usque ad Tenimber, & Timor Laöet; ambit etiam Ceram, Amboinam, Bandam (*a*), Proinde horum explicationem ſapientiori ſeculo relinquamus.

§. MMDLXXVII. Ventis anniverſariis adnumerandi ſunt Eteſiæ, qui differunt in variis regionibus tum tempore, duratione, directione: Plinius tradidit horum prodromos eſſe Aquilones, qui ſexto Julii incipiunt, poſt biduum exortus iidem Aquilones conſtantius perflant diebus quadraginta; hi obſervantur in Græcia, Thracia, Macedonia, Mari Ægæo, quas regiones æſtivo calore æſtuantes refrigerant: tum tamen in ſinu Nurbonenſi flat Eurus & Auſter, qui ibi ſunt Eteſiæ, & nunc appellatur *Garbin.* In Hiſpania ſunt orientales: ſed in Ponto, & ad oſtium Nili ſunt Septemtrionales. Eteſiæ noctu fere quieſcunt, nona diei hora oriuntur, cumque ſic mane vix ſurgere ſciunt, a nautis venti ſomniculoſi & delicati ſunt appellati (*b*). Sunt nobis Belgis quoque noſtri Eteſiæ, qui Septemtrionales truces ſunt venti menſe Septembri: Si mature, hoc eſt ante diem 10. advenerint, plerumque altera vice redeunt circa diem 20; ſed ſi poſt medium Septembris venerint, una vice modo debacchantur, arboreorum fructuum magnam copiam excutiunt, & vim imbrium comitem habent. Omnes hi venti videntur non bene intelligi, nec demonſtrari poſſe; niſi oculati regionum inſpectores, & accurati obſervatores fluminum, montium, marium, ſylvarum, ſolutæque nivis fuerimus; ab hiſce enim, & haud dubie adhuc ab aliis cauſis potiſſimum pendere videntur, uti olim etiam non temere ſuſpicatus fuit Kircherus (*c*).

§. MMDLXXVIII. Sunt quoque Venti marini & terreni ſatis regulares: Marini in nonnullis littoribus de die ex mari ad terram adſpirant, noctu ſilent. Terreni ſilent in die, noctu ſe ex terra ad mare recipiunt, quo pacto per univerſum ſpirant annum.

§. MMDLXXIX. Marini hora nona mane ſurgunt, interdum ocyus, vel ſerius, leniter ad terram appellunt, ac ſi eam transgredi non auderent, & quia ipſi placidi ſunt, mare reddunt placidum, vel in parvas ſuſcitant undas: elapſa ſemihora inſurgunt

(*a*) Rumphius in Muſæo Amboin. Lib. 3. Cap. 28. & Valentyn Beſch. van Banda pag. 11.

(*b*) Varenii Geogr. Sect. VI. Cap. XXI. & Memoires de Languedocq Part. 2. Chap VIII.

(*c*) Mundus Subterran. Lib. 4. pag. 216.

gunt ſenſim usque ad meridiem, tum vigent; ita perſtant usque ad tertiam pomeridianam, deinde miteſcunt usque ad quintam, vel ſerius, deſinuntque tandem, ſequenti die redituri: oriuntur hi venti primum prope ſuperficiem maris, tum appellunt ad littus, in principio oblique, mox directe, & determinantur ſecundum littoris decurſum: poſtea aëris pars altior movetur, & fit ventus, qui liberius flare ſupra loca edita terræ poteſt; ideo tum magis directe ad littus & terram appellit, præcipuo cœlo ſereno, quo potiſſimum ſunt regulares venti: humida tempeſtate interdum uno alterove die otiantur.

§. MMDLXXX. Inprimis in Promontoriis eminentibus obſervantur, in quibus ſolum a Sole ab omni parte multum incaleſcit, in Sinubus miteſcunt, cum aër aquæ imminens minus incaleſcit, & ab una parte, nempe directe ad ſolum appellat: circumvolitant inſulas.

§. MMDLXXXI. Venti terreni excipiunt marinos; plerumque veſperi hora ſexta incipiunt, tota nocte perflant usque ad horam matutinam 6, 7, 8, pro vario anni tempore, & litorum ſitu diutius breviusque ſpirant.

§. MMDLXXXII. Terreni venti egrediuntur ex continente, quæ ſi inſula fuerit, a medio quoquoverſus ſe recipiunt ad mare, potiſſimum prope flumina defluunt, quæ ſe in mare exonerant. Ad varias a littore diſtantias excurrunt, nonnunquam ad 3 vel 4 milliaria, aliquando prope littora manent; quo longius excurrunt, eo ſunt brevioris durationis.

§. MMDLXXXIII. In quibus regionibus ventus potiſſimum generalis, in his venti marini terrenique mitiores.

§. MMDLXXXIV. Ex promontoriis pauciſſimi venti terreni, ſed fortiſſimi in Sinibus.

§. MMDLXXXV. Hi venti marini terrenique in littoribus & inſulis intra Tropicos jacentibus regnant, adeoque in regionibus, quæ a radiis Solis recta feriuntur, & vehementer incaleſcunt: venti marini ex mari tum continente frigidiori appulſi æſtum in ſolo diurnum egregie temperant, faciuntque, ut non nullæ regiones habitari queant, in quibus homines, & animalia cæteroquin ab æſtu ſuffocarentur: ſed hæ regiones etiam non parum a longis noctibus refrigerantur: adeo ut magnæ caloris & frigoris ſint viciſſitudines: obſervantur quoque hi venti in mari mediterraneo; nam in Inſula Minorca durante æſtate cœlum mane & veſperi caret vento: medio die ventus oritur in parte inſulæ orientali, ſequitur curſum Solis, increſcit uſque ad horam 2 vel 3 poſt meridiem, poſt quod tempus ſenſibiliter decreſcit, notante Cleghorn: ſed obſervantur quoque in littoribus Linguadoci, tradente Aſtruc, & le Roy (*a*).

§. MMDLXXXVI. In regionibus igitur, in quibus venti marini & terreni dominantur, Sol mane horâ ſextâ oriens, bihorio, vel trihorio poſt non parum ſolum

(*a*) L'Hiſtoire de l'Acad. Roy. Ao. 1751. pag. 49.

ſolum calefecit, aëremque imminentem ob radios reverberatos rareſecit vehementius, quam qui mari incumbit: aër calefactus, aſſurgens ultra ſupremum atmoſphæræ limitem, lateraliter defluit, levior evadit: quo defluxu aër marinus gravior fit, qui tum & propter copioſos aſſurgentes ex mari vapores, elaſticos & electricos, ad terram & aërem leviorem pellitur, ventum marinum ſuscitaturus; qui flabit proinde, quamdiu aër terrenus plus marino incaleſcit, humoresque plures recipere, & diſpertiri poteſt, usque ad horæ occaſum: quoniam Sol Aërem terræ incumbentem maxime incendit ab hora 12 ad 3 poſt meridiem, & plurimi ex mari tum etiam vapores ſurgunt, ventus marinus hoc tempore erit fortiſſimus: Sole vergente ad occaſum, aër terræ incumbens continuo minus minusque incaleſcit, & parcior erit vaporis ex mari adſcenſus, quo ventus marinus magis magisque debilitatur.

§. MMDLXXXVII. Tandem poſt Solis occaſum in Aëre non amplius illuſtrato, ſupra mare & terram fit caloris æquilibrium, ventusque ſilet, & atmosphæræ figura ad naturalem redit, limitibus ſupremis ad libellam conſtitutis.

Interim calet ſolum, caletque aqua: ambo exſpirant calidos vapores in altum, ſed mare multo copioſiores quam ſolum: a quibus Aër, mari imminens plus incaleſcit quam qui ſolo imcumbit, ideo Aër, ſuper continenti denſior, deſcendit, una cum contentis vaporibus, & a parte ſuperiori novus aër affluit; jam hæc denſior graviorque atmosphæræ pars quoquoverſus ſe expandere nitetur, potiſſimum mare verſus, ventum terrenum excitaturus, qui tota nocte flabit, ſed mane deſinit, ob æquilibrium inter aëris diurni nocturnique calorem, & æquilibrium inter vapores aëreos. Humida autem tempeſtate otiantur venti Terreni & Marini, quia tum cœlum eſt nebuloſum, tum mari ac terra non inæqualiter incaleſcente, etiam Aër ſupra terram & mare non inæqualiter caleſcit.

§. MMDLXXXVIII. In reliquis Terræ regionibus a Tropicis tam Polum verſus Boreum, quam Auſtralem liberi ſpirant venti, qui nec tempus, nec periodum, nec plagam, nec altitudinem, nec longitudinem, nec latitudinem, nec impetum obſervant, quaquaverſum ſe ſvertentes: adeo ut ſint inſtar fluminum aëreorum nunc placide, nunc torrentis inſtar currentium, differentis latitudinis & longitudinis: laterales ripas minori velocitate abripientium: ita in medio alvei fluxus rapidiſſimus, ad ripas mollior erit.

Horum cauſa eſt omnis illa, quæ atmosphæræ partem ex loco in locum movere poteſt, ſive fuerit potentia pellens, vel reſiſtentia alicubi minuta: vel quædam affectatio æquilibrii: directio pendet a ſolo, fluminibus, lacubus, mari, anhelitibus ex terra evolantibus, tum a ſitu montium, ſylvarum, aliorumque eminentium corporum, quæ allabentem aërem pellunt, ut quasdam verſus plagas potiſſimum dirigatur, vel locus æquilibrii expers. Quid montes directioni ventorum tribuant patet ex obſervatione multorum annorum a Kirchero tradita: Montem enim Januarium nivibus aggravatum Romæ Boream excitare, ultra montem conſtitutis Auſtrum, Sabinis Orientalem, Veſtinis occidentalem ventum

tum (*a*). Ideo Venti, qui plerumque in annuo curſo ſpirant, erunt ſingulares, propriique ſuis regionibus, uti olim Plinius in Italia (*b*), Gaſſendus in Gallia etiam animadverterunt (*c*); venti igitur rite intelligi, & explicari nequeunt, niſi prius regio ſimul cum reliquis undique adjacentibus bene cognita & deſcripta fuerit. In genere notari poteſt, ventos ex mari, vel lacu amplo adſpirantes eſſe humidos: ex locis terrenis arentibusque appellentes eſſe ſiccos. Ex plagis frigidis accedentes frigere, ex terris calentibus adventantes æſtuare. Sed erunt quoque nonnulli magis ſingulares in regionibus propter qualitates nocivas, vel ſalubres: ita Atabulus Apuliam, Japyx Calabriam, Scyron Athenas, Circio Sinum Narbonenſem, Eurus Palæſtinam infeſtant.

§. MMDLXXXIX. Interim obſervationes in Helvetia â Garcino, Norimbergæ a Doppelmajero, in Anglia â Derhamo, & noſtræ in Belgio captæ oſtendunt, ventos eodem tempore differentes in his locis ſpirare, (niſi procella quædam diuturnior regnaverit) propter planities diverſas, & tractus montium in Germania & Helvetia vario ſitu jacentium, propter magnas hinc inde in Germania Sylvas, propter decurſum fluminum diverſum: alti enim montes, ſylvæque intercipiunt ventos, ſiſtunt, pacant: ſuper æquora camporum libere & longiſſimum ſpatium percurrunt: tractus & hiulci montium, vallesque ventos dirimunt, ut variis directionibus ferri incipiant.

§. MMDXC. Quia Plinius diligenter ventos in Italia memoriæ tradidit, eos inprimis cognoviſſe oportet. Favonius uno & ſexageſimo die poſt brumam adventans flat per dies novem: Favonio contrarius eſt Subſolanus, cui eſt datus exortus Vergiliarum ſex diebus ante Maïas Idus. Quod tempus auſtrinum eſt, huic vento Septemtrione contrario. Ardentiſſimo autem æſtatis tempore exoritur Caniculæ ſidus, ſole primam partem Leonis ingrediente, qui dies decimus quintus ante Auguſtas calendas eſt. Hujus exortum diebus octo ferme Aquilones antecedunt, quos Prodromos appellant. Poſt biduum autem exortus, iidem Aquilones conſtantius perflant his diebus, quos Eteſias appellant: nulli ventorum magis ſtati ſunt. Poſt eos rurſus Auſtri frequentes usque ad ſidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus ante æquinoctium autumni. Cum hoc Corus incipit; Corus autumnat, huic eſt contrarius Vulturnus. Poſt id æquinoctium diebus fere quatuor & quadraginta, Vergiliarum occaſus hiemem inchoat, quod tempus in tertium Idus Novembris incidere conſuevit: Hoc eſt Aquilonis hyberni, multumque æſtivo illi diſſimilis, cujus ex adverſo eſt Africus.

§. MMDXCI. Septem fœderatarum Provinciarum ſolum eſt utcunque planum & æquum absque montibus, tumuli enim arenarii in littoribus marinis ſunt parum alti, mons Amisfurtenſis etiam eſt exiguus, nec excelſus, veluti quoque

(*a*) Kircheri mund. Subterran. Lib. 4. pag. 217.
(*b*) Hiſt. Natur. Lib. 2. §. 47. pag. 97.
(*c*) Phyſic. Sect. 3. Lib. 2. pag. 69.

que illi, qui ſunt in Gelriæ parte, Velavia dicta. Obſervationes Trajectinæ plurimorum annorum, tum aliarum fœderati Belgii Provinciarum oſtenderunt, utcunque determinatum eſſe anni ſpatio certorum ventorum numerum: plurimorum annorum ventos addendo, medium aliquem compoſui, ex quo ventorum annuorum numerus cognoſcetur, parum abluſurus a veritate. Itaque in Anni decurſu Ultrajecti ſpirat Septemtrio 42 diebus, Corus 33. Favonius 77. Africus 58. Auſter 33. Eurus 26. Subſolanus 53. Aquilo 43. An non Favonii & Africi ſunt adeo frequentes, quia mare Germanicum reſpectu noſtræ regionis ad occaſum jacet, atque ita aër mari huic imminens frigidior apprimitur ad calidiorem rarioremque, ſolo noſtro incumbentem? accedit, quod mare plures vapores elaſticos in altum exſpirat, quam continens, ideo ab his aſſurgentibus vaporibus aër pelletur ex mari ad continentem, & Favonium excitabit: an vero eſt pars venti generalis aquilonaris, reflexi a littoribus Americæ Septemtrionalis & oppoſita directione per fretum marinum, & ſupra Angliæ partem Auſtralem afflantis? forte utraque cauſa obtinet: quamvis copioſiores vapores ex Oceano Atlantico, quam ex mari Germanico minori elevati, etiam cum cauſis venti occidentalis concurrant.

§. MMDXCII. Cur autem pauciſſimi apud nos Euri? an non quia ſolum noſtrum humidius Germanico, jacente in hac plaga, & proinde admodum frigidum, multo minus caleſcit Germanico: ideo aër noſtro ſolo imminens etiam minus caleſcit, rareſcitque, quam aër, qui terræ auſtraliori & ſicciori incumbit: hinc rari Euri, & Auſtri: forte hic concurrit, quod montes Comitatus Tyrolenſis, Helvetiæ, Palatinatus Rheni, Ducatus Juliacenſis aliquantum Euros intercipiunt.

Auſtri ſunt quoque minus frequentes, quia ſolum & aër Auſtralium regionum magis calet noſtro, & ideo aër ad noſtrum frigidiorem non appelletur.

§. MMDCXIII. Sunt autem Venti Septemtrionales frequentiſſimi, cum Aquilones, Septemtriones, & Cori numerum 118. dierum annuatim conficiunt: hi venti ſunt frequentiſſimi etiam in Regionibus Septemtrionalibus, ex quibus ad nos adventant, ex frigidiſſimis ad calidiores plagas delati: hi a nullis montibus intercipiuntur, cum ex Mari Germanico libere adſpirare poſſunt, præcipue Septemtriones.

§. MMDXCIV. Rariores tamen ſunt Cori, adeo periculoſi noſtris aggeribus & littoribus: an non quia Angliæ, ſed præcipue Scotiæ ſolum, admodum montoſum hos ventos intercipit; unde qui ad nos afflant, ſunt potiſſimum Aquilones, qui in Scotiæ montes allapſi ad nos repercutiuntur; & ſatis libere afflare poſſunt ſupra Mare Germanicum, Friſiam Orientalem, Friſiam, Tranſiſalaniam, & Lacum Flevum.

§. MMDCXV. Cur autem creberrimi ad nos adventant Subſolani? hi ſemper frigent, etiamſi media æſtate afflaverint, brumali tempore Aquam in glaciem cogunt, rariſſime enim gelat, niſi Subſolanus ſpiraverit. Quoniam igitur

 aër

aër noſtri depreſſi & plani ſoli calidior eſt illo, qui locis montoſis editisque Germaniæ incumbit, reſpectu Belgii noſtri in plaga Orientali jacentibus, aër ibi denſior frigidiorque ad noſtram regionem frequentiſſime apprimetur Subſolanum ſuſcitaturus: quo enim aër eſt editior, eo eſt frigidior, uti oſtendunt nives in verticibus altiſſimorum Germaniæ montium diu jacentes, & tantum circa initium æſtatis tabefactæ: cum in plano Belgii ſolo vix poſt medium Martii ulla nix obſervetur, imo raro tam ſero perſtat: adeo ut aër noſtri ſoli revera ſit calidior aëre hujusmodi Germanico, quod etiam ab experientia confirmatur. An autem Subſolani ſunt pars Venti Generalis Orientalis? poſſet utraque cauſa concurrere, quamvis prior mihi videatur potior; cum ventus generalis Orientalis ad tantum a Tropico Cancri intervallum, ac eſt latitudo Belgii, non ſoleat in aliis regionibus propagari.

§. MMDXCVI. Venti Occidentales in Belgio ſunt plerumque humidi: nubes afferunt in Mari Germanico ortas, nonnunquam ſunt procelloſi, cumque calere ſoleant, hyeme calentes efficiunt, ut regelet, ſi gelu anteceſſerit: nam cœlum mari imminens hyeme eſt calidius terreno: ideo quando ſunt Favonii violenti, ſubita fit regelatio.

Humidi ſunt plerique venti, qui ex Mari ad continentem adventant: ideo occidentales Venti ex Oceano Atlantico Angliæ afflantes, in primis Cornubiæ, ſpatio trium quartarum anni partium ſunt pluvioſi, vehementes, & procelloſi, teſte Rayo (*a*), & Borlace (*b*). Nam in Cornubia raro eſt æſtas ſicca, licet interior Anglia ſit arida.

Sunt in Northamptonia ſalutares, præcipue Vere, notante Mortono: ſunt etiam Venti Occidentales humidi in nonnullis Græciæ & Romani imperii partibus, ideo Poëtæ diluvium Deucalionis Noto adſcripſerunt (*c*). Plinius Africos vocavit humidos (*d*), quales ſunt in parte occidentali Italiæ: ſi autem ſpiraverint ſupra continentem, ſunt ſicci; ita Arimini Venti Occidentales, qui Italiam tranſiverunt, ſunt ſereni, licet interdum procelloſi, teſtante Planco (*e*). In Judæa ventus Favonius ſuper totum mare mediterraneum flans, adſcendentesque vapores advehens, etiam eſt pluvioſus. Ruſſel, qui Ventos ſpirantes ſupra Alepum notavit, tradit Æſtate plerumque ventos occidentales flare, temperantes calorem, ſine quibus hæc regio habitari non poſſet (*f*). Warſaviæ in Polonia ſunt venti Occidentales procelloſi, nebuloſi, pluvioſi, quia ex marinis, paludoſis, lacuſtribus, & valde uliginoſis locis, tum ex ſinu Codano, & tota Pomerania afflant, tradente Erndtelio (*g*). Celſius ex obſervationibus undecim annorum Upſaliæ captis collegit, ventos Africos, Favonios, Coros, cœlum

(*a*) Ray the Wisdom of God. pag. 89.
(*b*) Natural Hiſtory of Cornwallis Chap. 2.
(*c*) Ovidius Lib. 1. Metamorph.
(*d*) Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 47.
(*e*) Specimen Æſtus Marini pag. 64.
(*f*) Natural Hiſtory of Aleppo. pag. 14.
(*g*) Warſavia Illuſtrata Cap. 2. pag. 38.

lum hyemali tempore ſemper reddere frigidius, excepto W. S. W., qui interdum mitiorem auram affert: Celſius non male frigus deducit a Montium Norvagicorum Jugis, quæ hyeme nive tecta perflantur; a nive enim venti refrigerantur, & frigus advehunt in Sueciam, præcipue Upſaliam; montes enim Norvagici reſpectu Upſaliæ jacent a parte occidentali (*a*),

In regione Amazonum Americæ, quæ habitatur a populo Aguas, ſub latitudine Auſtrali 4. grad. menſe Junio, Julio, & Auguſto, frigus eſt ingens, cujus cauſa eſt jugum montium nive tectorum, ſupra quos ventus ſpirans, hoc frigus advehit (*b*). Quales ſint Venti Occidentales in reliquis terræ locis, ſicci an humidi, calidi an frigidi, noxii an proſint, ſedulo adhuc adnotandum eſt: exemplum modo dare volui.

§. MMDXCVII. Venti Septemtrionales in Belgio ſemper frigent, ſunt ingrati, infœcundi: adventant autem ex regionibus frigidis, juga montium Norvagicorum tranſiverunt, in quibus a nive refrigerati ſunt: ſolent ſemper eſſe ſicci; quia ſunt frigidi; Regiones calent, ab his ventis immunes.

Obſervamus in Belgio, arbores in locis, non procul a mari Germanico plantatas, & Ventis Septemtrionalibus expoſitas, nec læte, nec in magnam altitudinem creſcere, earumque coronas areſcere; idem etiam in Britannia, & ibi in Cornubia obſervant: periti lignarii ex inſpecto trunco, plerumque latus, quod Septemtrioni fuit obverſum, ex circulis denſius compactis dignoſcunt.

In Scotia Septemtrionales ventos eſſe frequentiſſimos, gelu & nivem adducere, ſed aërem purificare, & corpora corroborare prodidit Sibbaldus (*c*).

Mortonus (*d*) in Northamptonia ventos regnantes deſcribens, Corus, & Subſolanus, inquit, ſæpius ſpirant Mayo, & in initio Julii, tum dies a Sole calent, noctes frigent, adeo ut herbæ pruina corripiantur, & aqua in glaciem concreſcat: tum cœlum eſt ſpiſſum & opacum, interdum univerſalis nebula omnia obtegit, quæ tum vocatur *Nebula atra adurens*, mane & veſperi eſt craſſiſſima; præcipue afficit Fraxinum, cujus tenera folia nigreſcunt, corrugata pereunt: pari pacto Ulmus, & Nux afficitur: folia pomorum rubeſcunt, aut florum petala, quæ frigore conſtricta non creſcunt: numeroſa muſca nigra advolat, quæ florem irrepens, partes teneras interiores exeſt: in Belgio a Coro idem fieri obſervatur.

Nihilominus hyeme Archangelopoli Caurus, & Septemtrio, ſupra mare album adventantes, reſolvunt gelu in pluviam, tradente Lomonoſow (*e*). Septemtriones Poloniæ eſſe admodum noxios, frigidosque Erndtelius adnotavit (*f*). Quia ſiſtuntur â monte Carpattio in Hungariam non penetrant.

In

(*a*) Acta Berolin. Vol. 5. pag. 161.
(*b*) Wooden Rogers Voyag. part. 2. Chap. 53.
(*c*) Scotia illuſtrata Lib. 1. Cap. 6.
(*d*) Natur. Hiſtor. of Northampt. Chap. V. pag. 331.
(*e*) In Annuis Sacris Petropol. Ao. 1753. pag. 13.
(*f*) Warſavia Illuſtrat. Cap. 2. pag. 37.

In Italia quoque eſſe frigidiſſimos, ſed Aquilonem ſaluberrimum, teſtatus eſt Plinius (*a*).

In Græcia Aquilonium anni tempus excitabat tuſſes, fauces aſperas, alvos duras, Urinæ difficultatem, horrores, dolores coſtarum & pectorum, prodente Hippocrate (*b*).

In Kamſchatka hi venti vix obſervantur, quia a parte Septemtrionali excelſis montium jugis munitur adverſus ventos Septemtrionales: ideo Kamſchatka eſt calida regio, in qua raro ſævum eſt gelu.

In Alepo frigidi hyeme venti ſunt Cori & Aquilones, & eo frigidiores Hyeme & Vere, quo Aquiloni propiores: a principio Mayi ad finem Septembris iidem venti æſtum advehunt, & ſi ſint vehementes, quaſi ex fornace afflant; adverſus eum clauduntur januæ & feneſtræ, quia excitant languorem & difficultatem reſpirandi, ſed tantum 4 vel 5 diebus perſtant: non tamen qualibet æſtate adventant (*c*). In Inſula Minorca Septemtriones ſunt frigidi, ſicci & ſalubres, diſpellunt Nebulas, ſerenitatem afferunt: eſt ibi Corus, & Septemtrio frequens hyeme & vere, & quia ſunt frigidi & ſicci, deſtruunt teneros ſurculos, & germina, nocentque viti, & frumento: Aquilones eodem tempore ſpirantes ſunt humidi, cumque eos pluvia comitatur, minus nocent (*d*).

§. MMDXCVIII. Venti Orientales in Belgio ſunt frigidi, & gelu advehunt, raro enim gelu incipit, niſi prius ventus orientalis afflaverit; ſolent eſſe ſicci cum ſereno cœlo, inprimis ſi diutius ſpirent: ſed ſi celeriter poſt ventos Occidentales adventent, nubes ab occidentalibus allatas revehunt, tum in principio ſunt pluvioſi ſæpe uno alterove die, poſtea tamen ſicci, & ſalubres: hi venti in Belgio indiscriminatim ſpirant quibuscunque menſibus, præcipue tamen hybernis, & quamdiu ſpirant, perſtat gelu, oppido enim rarum eſt, ſi cum iis regelet: verum Edinburgi in Scotia ſunt frequentes menſe Martio, Aprili, Mayo, Junio (*e*). Norimbergæ præcipue regnant menſe Octobri, Novembri, Decembri, Januario.

Ochotii, quod caſtellum in Sibiriæ litore Penſchurico mari alluitur, Subſolanus & Eurus media bruma frigorum ſævitiam domant, pluviam tempeſtatem afferentes, teſte Lomonoſow.

In inſula Minorca expertus eſt Cleghorn, Subſolanos eſſe Vere frigidos, Æſtate calidos, Euros eſſe admodum inſalubres, aërem efficere nebuloſum, reſpirationi incommodum, æſtate ſuffocativum, & inducere languorem.

§. MMDXCIX. Venti Auſtrales in Belgio calorem advehunt; ex calidioribus regionibus ad nos appellentes, ſunt humidi, cœlum efficiunt inamœnum, ingratum, opacum; corpora relaxant, unde ſtupor, triſtitia, paſſio hyſterica, morbi

(*a*) Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 47.
(*b*) Aphoriſmi Sect. 3. Aphor. 5.
(*c*) Ruſſel Natural Hiſtor. of Aleppo pag. 14.
(*d*) Cleghorn Hiſt. of Minorca.
(*e*) Medical Eſſays Vol. 5. pag. 39.

morbi cutanei: calore tamen fructibus maturandis egregie conducunt. Quando æſtate afflant, plerumque poſt meridiem tonat, & fulminat.

§. MMDC. Plerumque in Belgio, Vere, Æſtate, Autumno, Venti mane cum Sole Oriente, vel aliquantum poſt ortum, ſurgunt, & veſperaſcente die evadunt ſomniculoſi, aut ſilent. Aut hoc non fit, quam mane Sole oriente vapores ex foſſis, lacubusque adſcendere incipiunt, ſuaque elaſticitate aërem agitantes ventum faciunt: veſperi autem, & nocte incipiente refrigeſcit aër & ex aqua, pauciores vapores adſcendunt, quo pacto venti cauſa debilitatur aut tollitur.

§. MMDCI. Clar. Krafftius Tubingæ Ventos adnotavit: Tubinga jacet in valle ſatis patente ad fluvium Nicrum, cincta montibus in vicinia mediocribus, quorum hiatus ſunt anguſti in occidente hyemali, occidente æſtivo, a meridie, & ortu. Sed in diſtantia $\frac{1}{8}$ circiter milliaris Germanici Septemtrionem verſus eſt jugum montium præaltum, ad Stutgardiam usque extenſum cum ſylvis denſis: deinde verſus occaſum ad tria milliaria Germanica eſt montium, & ſylvarum tractus altiſſimus, qui Sylva Nigra vocatur: in Auſtrali plaga ad diſtantiam $1\frac{1}{2}$ milliaris eſt jugum montium ortum verſus currentium, qui Alpes Suevicæ vocantur, adeo ut tantum ſola plaga Orientalis, & anguſto hiatu pateat.

In Tubinga ſpatio novem annorum ſpiraverunt hi venti, numerum aliquem medium pro anno capiendo.

	Dies.		*Dies.*
Favonius	61.	Aquilo	15.
Solanus	60.	Caurus	11.
Africus	26.	Auſter	11.
Septemtrio	20.	Eurus	6.

qui faciunt ſimul 210. dies ventoſos, adeo ut immunes a ventis ſint 155. dies.

§. MMDCII. Venti non tantum flant prope ſolum, ſed in diverſiſſimis altitudinibus, adeo ut nonnulli in locis admodum editis regnent: nam in montibus Peruanis celſiſſimis Geometræ violentiſſimos experti ſunt ventos, qui tentoria ſternebant; ceteroquin olim credebatur, Ventum non ad verticem Atlantis adſcendere, cum cineres toto anni decurſu immoti jacuiſſe obſervabantur.

§. MMDCIII. Vetus eſt traditio, Ventum illum 14 dierum ſpatio in Belgio regnare, qui tempore æquinoctii verni ſpiraverit, inprimis ſi fuerit Corus, vel Boreas: ſed accuratæ obſervationes hic terrarum captæ me certiorem fecerunt, id verum non eſſe: opinor traditionem ortam ex Plinio male intellecto, qui de Æquinoctio Autumni notavit, cum hoc Corus incipit, Corus autumnat (*a*). Verum

(*a*) Plinius in Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 47.

Verum Revillas (*a*) Romæ obſervans Metcora tradit ſequentia: qui venti proximis utrique Solſtitio diebus crebrius perflabant, ſecuta tempeſtate diei, frequenterque dominabantur: quod in ventis etiam prope æquinoctia ſpirantibus, ut ut non adeo ſenſibiliter, notabamus: Hanc porro obſervationem longa annorum ſerie Romæ ab ſe comprobatam Cl. Fr. Blanchnius affirmabat, nosque plerumque conſtantem deprehendebamus.

§. MMDCIV. Cauſæ ventorum liberorum ſunt, vel in Terræ viſceribus, aut in ſuperficie, vel in atmoſphæra, vel ſupra atmoſphæram: has brevi percurram.

Terram ipſam aëris vim magnam ejicere, & ex abdito ſpirare, teſtantur multæ obſervationes. De Senta Dalmatiæ, & de rupe in Cyrenaica provincia Plinius (*b*), &, aſſerente Gilberto, in Comitatu Britanniæ Denbigaya ex quibusdam cavernis ſunt tam vehementes ventorum eruptiones, ut injecta veſtimenta, pannique magnâ vi efflentur: Scheuchzerus (*c*) quam plurimas deſcripſit cryptas Æolias, ex receſſu terrarum interiore Ventum exſpirantes: Gaſſendus (*d*) aliam in provincia prope Lauſonem, aliam prope Noviodunum memorat Kircherus (*e*). Connor (*f*) prodidit de Cumanæ Sibyllæ antro in regno Neapolitano idem; tum de cavernis Bayæ, de fodinis aliquibus Germaniæ, de Salinis Cracoviæ; eſt quoque prope Terni (*g*), & in Veſuvio (*h*), & in Catalonia (*i*). Sed & Ventos ex imo maris adſcendere, & Aquam ſubito fluctu intumeſcentem perrumpere, erumpentesque abire in furentes procellas alii teſtantur, veluti de Lacu Legnio Gaſſendus (*k*), de Vettero Sueciæ lacu Hearnius (*l*), tum de Chinenſi ſalo admodum ærumnoſo nautæ Batavi, aliique (*m*).

§. MMDCV. Cauſæ ventorum ex cryptis Æoliis aſſurgentium poſſunt eſſe variæ. 1°. Concipiatur enim animo crypta inſtar ingentis ampullæ, capaciſſimi ventris, anguſtique colli, aëris ſit plena frigidi, hyemalis, denſique, & ab incumbente atmoſphæræ pondere preſſi: ſi jam atmoſphæra ſupra cryptam quacunque de cauſa fiat levior; aër in ea minus preſſus a parte ſuperiori ex ventre actus elaterio per collum erumpet, ventum ſuſcitaturus in altum adſcendentem: 2°. vel ſtillet aqua rivuli inſtar per rimas terræ in cavam cryptam, aqua multum aëris ſecum abripiet, qui ex alio antri ore erumpens ventum fortem, vix follibus majoribus imitandum, ſuſcitare poteſt; uti quondam Hero probavit: de

(*a*) Philoſ. Transact. N°. 466.
(*b*) Hiſtor. Natur. Lib. 2. Cap. 45.
(*c*) Stoicheiogr. Helvetic. pag. 122. & ſeq.
(*d*) Ad Libr. X. Diog. Laërt. pag. 1008.
(*e*) Mundus ſubterr. Lib. 4. pag. 239.
(*f*) Diſſert. Medic. Phyſ. pag. 33. Art. 3.
(*g*) Kincheri Mund. Subt. Lib. 2. Journal des Sçavans A°. 1685. pag. 419.
(*h*) Miſſon Itinerar. Tom. 3.
(*i*) Marca Hiſpan. Lib. 2. Cap. 22.
(*k*) Vita Peireſci Lib. 5. pag. 417.
(*l*) Philoſoph. Transact. N°. 298.
(*m*) Obſervat. Phyſiq. envoyées de Siam à l'Academie

de quibus follibus varii autores egerunt (*a*). 3°. Aqua in terras ſulphureas, Martiales, ſive Pyriticas inciderit in cryptis, illico gignetur calor, aqua in vaporem admodum elaſticum vertetur, qui ex antro aërem cum impetu expellet, & ipſe apertum ad hos efflatus iter occupat, ac per cavernam in noſtras ſedes effertur: quemadmodum aqua in Æolipila calefacta ſub venti forma ex tenui foramine erumpit. 4°. Ignis ſubterraneus a qualicunque cauſa excitatus præſtabit idem. 5°. Si aliquot cryptæ Æoliæ ſecum communicent, & ſuis quælibet ſit inſtructa oſculis, non poterit non una vel altera recipere ventum ex atmoſphæra, eumque per totam cryptam ad os adverſum apertumque deferre. 6°. Cauſæ ventorum per aquas erumpentium ſunt terræ motus ſub Aquis ſuſcitati, qui ab effervefcentiis, aut & inflammationibus oriuntur, a quibus multum fluidi elaſtici generatur, vehementiſſimo impetu ex fundo fracto, ejusve hiatu in altum pulſi, quod ubi ex Aquæ ſuperficie erupit, niſu violento quoquoverſus ſe expandit, typhonem ſuſcitans.

§. MMDCVI. Ad cauſas ventorum, quæ in ſuperficie terræ ſunt, referenda ſunt omnia, quæ aërem movere poſſunt: veluti ſunt, 1°. Undæ marinæ, & Æſtus marini, aërem ſecum vehentes & pellentes 2°. flumina aquas rapido curſu volventia, undasque excitantia: ideo in littore, & ripis fere ſemper ſunt venti. 3°. Exhalationes & vapores adſcendentes ex terra, qui tum ſuo motu, tum copiâ aërem agitant. 4°. Ignis luculentus ſuſcitatus, qui aërem inordinato motu e loco expellit. 5°. Magna pulveris pyrii copia incenſa; aut nitrum cum Antimonio miſtum & incenſum. 6°. Nivis & glaciei reſolutio a Sole, uti olim obſervatum ab Hippocrate, confirmatum poſtea a Verulamio, Varenio, Mariotto, Hoffmanno; hic enim notavit a reſolutione Nivis Aprili, & Mayo in altis montibus Moraviæ, Bohemiæ, & Miſniæ ventos gigni Orientales, qui non parum hortis, arvisque nocent, cum aër prope frigidam nivem ſit craſſus, qui a cauſa nivem tabefaciente expanditur, & vapor ex refuſa nive copioſe adſcendens ventum ſuſcitat. 7°. Quando corpus planum latumque ex alto cum impetu in terram labitur, aër interceptus quoquoverſus pellitur, & ventum facit: ſimilem faciunt follis tabulæ adactæ 8°. Quando Autumno multa folia ex arboribus ceciderunt, quæ incipiunt putreſcere, aërem olim abſorptum laxant, expellunt, qui magna adſcendens in altum copia, non poteſt non ventos excitare: ſed innumera alia forent hic numeranda, quæ pro parte ſunt cauſæ, pro parte occaſiones ventorum, veluti hiatus inter duos montes, Fretum inter duo Promontoria terræ admodum altæ, uti eſt Fretum Magellanicum, Fretum Waygats, Fretum Herculeum, quæ dirigunt ventum ex lata plaga adventantem in anguſtias, atque hoc pacto ex leni rapidum efficiunt: ita in Peru intra geminum tractum Andium, qui jacent a Septemtrione ad Auſtrum, ſpirant plerumque venti Septemtrionales, vel Auſtrales; hoc modo enim a montibus diriguntur.

§. MMDCVII.

(*a*) Philoſoph. Transact. N°. 475. l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1742. pag. 182. Belidor Architectur. Hydrauliq. Liv. 3. Chap. 4. pag. 192.

§. MMDCVII. Plurimi venti a cauſis, quæ ſunt in Atmoſphæra, ſuſcitantur; hæ variis operari poſſunt modis. Vel aërem condenſando, & magis elaſticum faciendo; vel aërem rarefaciendo, aut ex loco expellendo; tumque aër gravior & magis elaſticus locum vacuum ambiens, in eum ingreditur cum impetu: in genere quicquid æquilibrium in aëris plagis variis tollit, cauſa venti erit: quod calor & frigus efficiunt, cum a calore expandatur aër, & elaſticitas intendatur, a frigore aër condenſetur. Eſt etiam Electricitas cauſa Ventorum, quando magna copia ineſt nubi, eamque cingit; nubes enim hujusmodi ſimili advecta nubi, cauſa erit, ut utraque repellatur, atque ita duo venti adverſi ſuscitentur: ſi nubes electrica prope aliam, non, aut minus electricam feratur, alterutra vel utraque cum impetu in hanc involabit, miſcebitur, novumque ventum ſuſcitabit: aut ſi nubes in aërem non, vel minus electricum ingrediatur, æquilibrium continuo affectans, vel in partes diſcerpetur, aut tabeſcet, donec per aëream plagam æquabiliter electricitas ſit diffuſa, in hac partium nubem facientium diſſolutione non poteſt non oriri motus, qui ventum excitabit.

Nubes quoque deciduæ, vel celeriter in pluviam verſæ motum ſuo lapſu cum aëre communicant, & proinde ventum.

Præcipua cauſa conſiſtit in effervefcentia exhalationum variarum ſibi occurrentium, aut in permiſtione exhalationum cum vaporibus, atque inde orta effervefcentia: ſimulac enim duæ exhalationes effervefcunt, expanduntur, fluidum elaſticum gignunt, vel majorem elaſticitatem adipiſcuntur, ambientem aërem majori minorive celeritate propellunt, pro diverſo effervefcentiæ impetu, & actione auctæ elaſticitatis, vel prognati fluidi elaſtici. Pleræque effervefcentiæ calorem colligunt; ideo, ſæviente procella, aër calidus eſſe ſolet quocunque anni tempore: attritus partium ſupra ſe celeriter motarum ignem etiam colligit; quoniam exhalationum varia copia nunc major, nunc minor permiscetur, & poſt unam permiſtionem tempus elabitur, antequam altera permiſtio in eodem vel vicino loco fiat, ventus inde oriundus nunc incitatior, mox lenior ſpirabit, & interrupto iterum impetu, violentius mox ex quiete ſurrecturus; veluti in omni libero vento obſervatur, qui æquabili tenore nunquam duorum minutorum ſpatio ſpirat, ſed viribus diverſis; idque eo magis, quo vehementius ventus furit: poſſent interrupti impetus etiam pendere ab undis, in quas aër regnante procella concitatus eſſet: attamen undæ undas æquabili tempore in mare ſe excipere ſolent, ut in ſono; cum tempus ſit admodum inæquale, quo venti impetus impetum ſequitur: præterea undæ non poſſunt eſſe cauſa caloris, qui ſæviente tempeſtate ſemper obſervatur: adeo ut potius a repetita effervefcentia, quam ab undis ſucceſſivos ventorum impetus derivandos cenſeam: præterea cauſa debet eſſe alia ab undis diverſa, quæ undas primas faciet; hæc non poteſt non eſſe effervefcentia.

Semper oriuntur Venti, cum fulminat, tonatque; fulmen enim aërem propellit, ex loco excutit, adſtans aër in locum evacuatum, ubi jam magna & patens eſt area, cum impetu pellitur, atque ita ventum excitat: ſic fulmen in Anglia

glia præcurriſſe ſub latitudine 16 pedum obſervatum eſt, quod ſequebatur ventus non ultra 60 pedes latus (*a*).

Si exhalationes paucæ raræque fuerint, ut aërem non reddant opacum, minus vehementes ſunt efferveſcentiæ, & plerumque mitiores fiunt venti: ſi vero majori copia nubes denſas formaverint, vehementiores gignunt ventos: ideo plures & fortiores Venti tempore nubilo, quam ſereno formantur. Sunt nubes, quæ cum omni humido efferveſcunt, aut quæ admodum electricæ cum impetu ruunt in alias multo minus electricas, aërem interceptum expellunt cum violentia, & movent inter nubes intermedium: hæ ventos excitant, ſuper quæcunque loca tranſiverint: Æſtate hæ ſæpe adſunt cœlo ceteroquin ſereno, & a peritis nautis e longinquo diſtinguuntur ab atro colore. Ipſe vidi iter inſtituens ex Hollandia in Zelandiam: Anno 1748. Auguſti 17°. extra Leydam ſpatiatus cœlo fere tranquillo vidi e longinquo magnam atramque nubem adventantem, mox ventus vehemens tertii gradus aſſlabat, nubes vertici imminens imbrem effundebat; poſtquam tranſierat verticem noſtrum, venti velocitas ultra fidem decreverat: adeo ut hæc nubes vera cauſa venti & imbris fuerit.

Sunt nubes atræ obductæ quaſi cute ſæpe cauſa Eenephiæ, cum ex apertis torrentium modo venti erumpunt: hi in mari Æthyopico, & in Promontorio Africæ extimo, Guinea, Lowango, Guardafu (*b*), Terra di Natal, & prope Porto Belo (*c*), tum in inſulis Antillis (*d*), vehementer furere nonnunquam obſervantur. In littore enim Guineæ interdum uno die ſunt duæ vel tres tempeſtates: oriuntur quædam nubes exiguæ nigræ, reliquo cœlo ſereno, & mari tranquillo: primus impetus venti, qui ex nubibus evolat, eſt furibundus, convolvens, verſansque obvia, frangit antennas, contorquet, evertitque naves, & quicquid corripit, ſorbet in excelſum: vocatur etiam Typhon. Præcipue regnat menſe Aprili, Mayo, Junio, quando nullus ventus regularis ibi ſpirat: verum e regione Lowango ſpirat Januario, Februario, Martio & Aprili: in Guardafu flat Ecnephias menſe Mayo, & eſt ventus Septemtrionalis etiam ortus e nubibus. Prope Porto Belo mons excelſus eſt *Monte Capiro* dictus, cujus vertex continuo nubibus cingitur denſioribus, quam quæ in atmoſphæra natant: ſi hæ nubes denſentur, deſcendantque, inſtat tempeſtas: nubibus iis adſcendentibus inſtat ſerenitas: ſunt hæ mutationes frequentes & ſubitæ.

§. MMDCVIII. Sæpius tum in hiſce, tum in præcedentibus mentionem fecimus efferveſcentiæ, quæ in Aëre contingit; ne quis de veritate dubitet, pauca tantum pericula capiat, ut convincatur, nos nihil aſſumſiſſe, quod actu non contingit. Ponatur enim in tabulâ phiala aperta, cui Spiritus Salis Ammoniaci

(*a*) Philoſoph. Transact. Vol. 48. No. 1.
(*b*) Varenii Geograph. Sect. VI. Cap. 21. §. X. Kolbe Beſchryving van de Kaap, Tom. I.
(*c*) Voyage au Amerique par Don George Juan L. 2. Ch. 3.
(*d*) Philoſ. Tranſact. Vol. 49. part. 2. pag. 629.

ci ineſt; evolabit aliquid, magis olfactu, quam viſu diſtinguendum: idem erit, ſi Spiritus Nitri in phiala fuerit: ſtent jam prope ſe ambæ phialæ, ex quibus Spiritus volatiles evolent; hi in aëre ſibi occurrentes conſpicuam effervefcentiam, nubemque calentem excitabunt, uti Thermometro immiſſo probatur. Tradit eximius Haleſius (*a*), ſe ad minerale Vitriolicum affudiſſe Spiritum Nitri, effervefcentia hinc orta eſt, qua ſedatâ, & aëre jam pellucente admiſſus fuit novus aër, illico renaſcebatur nova effervefcentia, a qua aër factus fuit turbidus & rubicundus; repetique hoc aliquoties eodem ſucceſſu potuit: idem obſervare datur in phiala, in qua limatura ferri cum Nitri Spiritu fuit; aut in recipiente, in quo vapor aquæ fortis manſit, poſtquam Pyriti affuſa fuerat.

§. MMDCIX. Cauſæ ſupra atmoſphæram ventum excitantes ſunt Sol & Luna; hæc corpora ſua gravitate atmoſphæram trahentia motum ſuſcitant analogum æſtui marino, ab iis quoque pendenti. Eſt tamen in Atmoſphæra cum propter pondus exiguum, tum aëris raritatem, æſtus aëreus admodum parvus, & vix excitando ſenſibili vento idoneus. Nam ſi aqua â gravitate Solis & Lunæ ſimul attolli ponatur ad altitudinem 30 pedum, quæ altitudo fere in omnibus portibus eſt major vera, & in medio mari eſt modo 10 pedum, tum aër, qui eſt ad minimum 600 rarior, aqua etiam 600 minus gravis, tantundem minus aſſurget, adeoque modo ad altitudinem $\frac{1}{5}$ poll. Exiguum diſcrimen diſtantiæ inter Lunam, & aquam Oceani, vel atmoſphæram aëream in calculo fere nihil diſcriminis affert: nam ſi atmoſphæræ altitudo ponatur 100 milliarium, erit hæc tantum $\frac{1}{15}$ pars radii terræ, adeoque eſt diſtantia Lunæ â ſuperficie Oceani ad eam a ſuperficie Atmoſphæræ, uti 64 ad $63\frac{14}{15}$. quorum numerorum quadrata etiam parum differunt; adeoque actio gravitatis mutuæ, quæ eſt inter Lunam & Oceanum, vel Aërem, parum differet, cum ſit in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum. Igitur columna aëris, immediate Soli & Lunæ ſubjecta, erit $\frac{1}{5}$ poll. altior vicinis ambientibus, ad quam altitudinem efficiendam aër, lateribus adſtans, vix affluet; & poſtea defluens, iterum pene inſenſibili motu agitabitur.

Sed licet aër ad parem altitudinem ac Aqua attollatur, columna æqualis altitudini atmoſphæræ, una cum exceſſu 30 pedum ſupra columnas vicinas non poterit hoc exceſſu præpondii vicinas ſenſibili motu agitare: ideo etiam nulla, aut vix conſpicua mutatio intra Tropicos tempore æſtus marini, tum Luna oriente, culminante, vel occidente ſub horizonte in Baroſcopio contingit: nec extra Tropicos ſimiles regulares motus in atmoſphæra, ac in mari fiunt, obſervantur, licet in nonnullis regionibus æſtus marini ſint magni, tam tempore novi-

(*a*) Appendix ad Hæmaſtat. Exper. 3.

novilunii, quam plenilunii, & Luna verſante in nodis. Sed potior cauſa venti ipſe æſtus marinus erit. Solis gravitas in atmoſphæram multo minus operabitur, quam Lunæ.

§. MMDCX. Sed Sol potiſſimum alio operatur modo; ſuo enim calore aërem rarefacit, eo vehementius, quo radiis pluribus, tum magis directe eum ferierit: ſi igitur in cœlo hinc inde ſint nubes, quæ Solis radios intercipiunt, aër infra nubes minus caleſcet, minus rareſcet; aër, qui eſt in apertis plagis nubium expertibus plus calefactus a Sole diurno, & ſe expandens, ad aërem ſub nubibus pelletur, hinc aliquis orietur ventus: contra noctu aër ſub nube denſior ad alium vicinum rariorem, & qui a frigore ſuperveniente condenſatur, ſe expandens ventum adverſum priori ſuſcitabit. Haud dubiæ innumeræ aliæ cauſæ, hucusque incognitæ, ventorum ſunt.

§. MMDCXI. Ex nubibus adverſa directione nonnunquam motis colligimus ventos adverſa directione tum ſpirare: non diu hi venti in pari altitudine ſpirant, uno plerumque ſuperante, & ſecum vehente alterum: ſed interdum nubes in variis altitudinibus a ventis contrariis aguntur, licet hi venti parum diutius ſpirent prioribus, brevis tamen ſunt durationis; horum cauſæ in variis atmoſphæræ altitudinibus exiſtunt.

§. MMDCXII. Venti vehementius ſpirare in locis editis, quam in humilibus ſentiuntur, quia in his perpetuo offendunt reſiſtentiam ab arboribus, ædibus, montibus, & objectis exſtantibus: quæ omnia obſtacula ex locis excelſis abſunt: adeoque aër liberrime e loco in locum promoveri poterit: ideo etiam venti ſunt fortiores in mari, lacuque, quam in continente, ut unanimi ore nautæ teſtantur.

§. MMDCXIII. Sunt aliqui venti, qui parvos tantum aëris tractus percurrunt: ita in Narbonenſi Provincia ad Malignonum montem ventus naſcitur, qui declivitatem ejus non excedit; in inferiori Delphinatu eſt oppidum Nihontium, prope quod ventus naſcitur, qui Ponthias accolis nominatur, & intra unius milliaris latitudinem vix ultra duo aut tria procurrit, is tamen, ut vehemens & â Boreâ quotidie flat uno tenore, Vere quidem & Antumno hora quarta a media nocte ac ſub meridiem deſinit: æſtate ab aurora in matutinam octavam viget: hyeme a media nocte usque ad nonam aut decimam conſtat (*a*).

§. MMDCIV. Ventus lenis raro iter longum conficit: verum vehementior, & aliquamdiu durans per vaſtum cœli ſpatium vaſiſſe obſervatus fuit, & percurriſſe Britanniam & Galliam, uti ex Maraldi obſervationibus Pariſiis, & Derhami captis Upminſteri liquet (*b*). Alii vagati ſunt per totam Britanniam, notante Townleyo, & Derhamo (*c*). Alii perflaverunt Britanniam, totam

(*a*) Gaſſendus in Phyſic. Lib. 2. Sect. 3. Cap. 1. pag. 66.
(*b*) l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. A°. 1699.
(*c*) Philoſoph. Tranſact. N°. 297.

tam Germaniam, & Helvetiam, & forte quidem ulteriores regiones, quemadmodum ex obſervationibus Scheuchſeri & Derhami ſecum comparatis conſtitit (*a*). Attamen ventus, qui in una regione vehementius ſpiraverat, longe mitior in aliis fuit.

Anno 1757. die 14°. Januarii cœlum Leydæ fuit pacatum, ſed atrox tempeſtas in mari Hybernico: die 19. Januar. quædam tempeſtas Leydæ, ſed terribilis fuit in ſinu Aquitaniæ, & cauſa plurimorum naufragiorum: die 2°. Aprilis A°. 1757. vehemens in Gallia tempeſtas, Rothomagi, Pariſiis &c. ſed cœlum Leydæ absque vento.

§. MMDCXV. Ventorum liberorum velocitas admodum differt: qui tanta moventur rapiditate, ut arbores ſylvasque convellant, obſervante Mariotto intra horæ minutum ſecundum 32. pedes Pariſinos percurrebant: verum ex obſervationibus accuratioribus Cl. Luloſs patet, ventum vehementem, & nondum procelloſum percurrere 52. pedes in m''. tempore. Ex aliis Derhami colligitur (*b*), ventos impetuoſiſſimos 66. pedes Britannicos minuto ſecundo & 45. milliaria Britannica horæ ſpatio percurriſſe: hi quidem furibundi ſunt, & tantarum virium, ut lapideam ſtatuam, 12. pedes altam, 5. latam, 2. craſſam diffregerint, integrasque ſylvas proſtraverint (*c*). Aliquando arbores, quæ a vento proſtratæ jacebant dextrorſum, ab adverſo vento ſublatæ ſternebantur ſiniſtrorſum (*d*); uti in Inſulis Antillis obſervavit Peyſſonel: arbores orbantur foliis, ac ſi hyemale tempus referrent: licet arbores ſemper vireſcant: Krafftius A°. 1741. Martii 24. Petropoli obſervavit ventum adeo rapidum, ut tempore minuti ſecundi pedes $109\frac{7}{10}$. percurrerit: alio tempore qui pedes 123. emenſus eſt (*e*). Furor ventorum aliquando eſt immenſus, cum venti totas ædes in altum elevant, & projiciant non diſſolutas ad diſtantiam 25. paſſuum. Anno 1749. Auguſti 8. in Sileſia ventus vehementiſſimus proſtravit 17. molas, quo die Leydæ cœlum fuit ſerenum, & caruit vento. Bellarminus tradit, ſe vidiſſe Ventum magnam ſoli copiam a terra avulſiſſe, avulſam, & in altum ſublatam conjeciſſe ſupra pagum vicinum, eumque ſepeliviſſe (*f*). Imo craſſa Eccleſiæ turris una cum campanis a vento elevata, & procul diſtanti ædificio impoſita; uti A°. 1680. evenit in loco Radzieiovicach quinque milliaribus a Varſavia (*g*). In Gallia Anno 1680. Junii 7. concretis nubium globis nigrantium, totum cœlum confundentibus, ſæviit typho cum fulmine & grandine, evertitque totos pagos, evulſit arbores, proſtravit caſtella & templa: in pago Bouchis elevavit

(*a*) Philoſ. Tranſact. N°. 321.
(*b*) Philoſ. Transact. N°. 313.
(*c*) Philoſ. Tranſ. N°. 114.
(*d*) Philoſ. Transact. Vol. 49. part. 2. pag. 628.
(*e*) Commentar. Petropolit. Vol. XIII. pag. 380.
(*f*) De Adſcenſu Mentis in Deum per Scal. grad. 2.
(*g*) Journal des Scavans A°. 1680. pag. 241.

vit turrim eccleſiæ cum campanis, & projecit ad diſtantiam centum paſſuum (*a*). Alio tempore integræ molæ a fundamentis ſublatæ & procul disjectæ. Ammianus Marcellinus tradit, in Aſſyria juxta Anatham urbem, quæ ab Euphrate circumalluitur, ventorum vim tantam ingruiſſe, ut tecta disjiceret, milites proſterneret, alios longe deferret. Qui calamitoſi eventus pendent, tum a celeritate, qua aër propulſus offendit corpora, tum ab ejus denſitate: ideo aër plenus nubibus, & prope ſolum, ubi eſt denſiſſimus, vehementiores edet ſtrages, quam ſerenus, rarus, purus, & excelſus. Præterea ventus, qui æquabili ſpirat tenore, licet vehementi, non excitat eas calamitates, quam qui cum interrupto ſpirat impetu.

§. MMDCXVI. Procellas ſolet comitari calor, etiamſi hyeme ſpiraverint, & ex quacunque plaga, quia ventorum hujusmodi cauſæ ſunt effervescentiæ in aëre, quas comitari ſolet calor, tum quia in vehementi illo motu partes aëris ſe atterunt, attrituque etiam ignem & calorem colligunt.

§. MMDCXVII. In Inſulis Antillis prævident inſtantes typhones, quando cœlum penitus eſt pacatum, mox oriuntur venti nunc ab hac, nunc ab oppoſita plaga ſpirantes, mox iterum ab alia, cum exiguis nubibus magna rapiditate propulſis, aves marinæ ſe recipiunt in continentem; deinde nubes nigricans denſa totum cœlum obtegit, confunditque, & imbres magna vi cadunt.

In Mari Japonico, crebris terræ motibus obnoxio, ſubito cœlum obtegitur quaſi denſa ænea cute, & amandato ſolis ſplendore, nec contigua, nec appoſita cernuntur, mox ex nube furibundus ventus erumpit.

Deſinit typho, fracta nube, potiſſimum a fulmine & tonitru, tum ab expreſſa pluvia.

§. MMDCXVIII. Spatio 29. annorum Ultrajecti & Leydæ obſervavi procellas, deſcripſique: regnant procellæ per totum anni decurſum, ſunt tamen nonnullis annis duplo vel triplo crebriores aliis: nam Anno 1731. fuit modo 1. A°. 1732. fuere 4. A°. 1736. fuere 14. A°. 1737. fuere 15. A°. 1751. fuere 25. Solent ex numero medio aſſumto eſſe 10. quolibet anno procellæ; nam tempore 29. annorum fuerunt 307. Quoties autem quolibet menſe fuerint obſervatæ, deſcribam.

Janur.	*Februar.*	*Martio.*	*Aprili.*	*Mayo.*	*Junio.*
42.	49.	39.	20.	9.	9.
Julio.	*Auguſto.*	*Septembr.*	*Octobri.*	*Novemb.*	*Decembr.*
8.	8.	23.	18.	38.	57.

Adeoque procellæ rariores ſunt Leydæ menſibus Mayi, Junii, Julii, Auguſti:

(*a*) Journal des Scavans A°. 1680. pag. 293.

guſti: creberrimæ Decembri, Januario, Februario: mediæ crebritatis Martio, Aprili, Septembri, Octobri, Novembri.

Tab. LXIII. Fig. 10. §. MMDCXIX. Ut vis venti erueretur, ſumtus fuit follis Cylindricus ABCD, in cujus tabula inferiori eſt tubus, in quo foramen N. tabulæ ſuperiori AD impoponuntur varia pondera, nunc pauciora, mox plura; aër ex foramine N expulſus ventum facit, qui dirigitur in extremum N vectis ON; alteri extremo imponitur pondus Q, quod mutari poteſt, vertitur vectis cum axe medio Vento ex folle incurrente in extremum N, quæritur pondus Q, quod cum eo eſt in æquilibrio: invenitur pondus Q ad pondus P, uti eſt amplitudo foraminis N ad magnitudinem Tabulæ AD. Nam eſt aër in toto folle æqualiter compreſſus, adeoque eſt vis aëris reſpondentis foramini N, ad eam in aëre agente in totam tabulam BC, uti amplitudo foraminis N, ad amplitudinem Tabulæ BC vel AD.

§. MMDCXX. Si follis ABCD impleatur aqua, & notetur tempus, quo exinanitur per foramen N, deinde impletus aëre exinanitur tempore 24. breviori: adeoque aër compreſſus a quodam pondere 24. celerius movetur, quam aqua pari preſſa pondere.

Quod hinc fluit, eſt aëris pondus ſpecificum ad Aquæ uti 1 ad 606. ſit velocitas Aquæ $= 1$. & aëris $= x$. erit impetus Aquæ ad impetum aëris, uti quadratum velocitatis multiplicatum in pondus: ſive uti $1 \times 1 \times 606$ ad $xx \times 1$. & ſi impetus ſunt æquales, erit $606 = xx$: & extrahendo radicem quadratam erit $x = 24,61\ldots$ adeo ut velocitas Aëris debeat eſſe vigeſiesquater major, quam Aquæ, proxime: differet hoc aliquantum pro Aëris denſitate majori vel minori.

§. MMDCXXI. Eſt autem impetus aëris, uti quadratum velocitatis, qua currit: nam ſit Aëris velocitas, uti 1. tum incurrat in obicem; aliquis numerus partium aërearum incurrit in obicem quodam tempore, erit earum actio uti 1×1. Sed aër incurrat dupla velocitate in eundem obicem pari tempore, erit numerus partium Aërearum $= 2$. & celeritas $= 2$. adeoque impetus uti $2 \times 2 = 4$. adeoque impetus aëris eſt, uti quadratum velocitatis.

§. MMDCXXII. Quando aër movetur 24. celerius quam, Aqua, edit eundem effectum. Cum Aqua fluit cum una velocitate ex follis foramine N in vectim NO elevat aliquod pondus Q, cum vero aër ex eodem foramine follis N fluit cum velocitate 24, elevat idem pondus Q. Idcirco impetus venti percurrentis tempore minuti ſecundi pedes 24. eſt æqualis impetui Aquæ fluentis, & pari tempore 1. pedem percurrentis: ſed hic impetus Aquæ a Cl. de la Hire fuit demonſtratus æqualis ponderi prismatis aquei, cujus baſis eſt æqualis ſuperficiei preſſæ, & altitudo æqualis longitudini, ex qua grave corpus lapſum acquirit velocitatem eandem; quæ hoc in caſu debet eſſe, ut tempore m''. percurratur

ratur 1. pes: Si velocitas aquæ ſit 1. quia grave lapſu percurrit pedes 15. tempore m''. & velocitate acquiſita in eo lapſu poteſt percurrere pedes 30. velocitas in lapſu eſt, ut radix quadrata altitudinis, erit 30 ad $\sqrt{15}$ :: 1. $\sqrt{x}$. ſive 900. 15 :: 1. x. ergo $x = \frac{15}{900} = \frac{1}{60}$. Cum jam pondus pedis Cubici aquæ ſit ℔ 63. obex quadratus 1. pedis premetur a pondere ℔ $\frac{63}{60} = 1\frac{1}{20}$.

Si igitur ventus fluat celeritate, qua tempore m''. percurrit pedes 24, percutit, vel premit obicem quadratum 1. pedis vi, quæ eſt æqualis ponderi ℔ $1\frac{1}{20}$.

Ideo ſi venti velocitas ſit, ut percurrat pedes 32. erit vis primi ad vim hujus uti 24 ⋈ 24 ad 32 ⋈ 32 :: 576. ad 1024. hinc ſi 576. elevent ℔ $1\frac{1}{20}$ :: 1024. $1\frac{9984}{11520}$ ℔. adeoque tum nondum operatur ejusmodi ventus vi ℔ 2. in pedem quadratum.

Si velocitas venti ſit ut 66. pedes m''. tempore percurrat, erit impetus prioris ad hunc uti 24 ⋈ 24 ad 66 ⋈ 66 :: 576 ad 4356 :: 1 ad $7\frac{324}{576}$. & ſi fuerit venti velocitas, uti notavit Krafftius 123. pedum, erit impetus primi venti ad hunc uti 576 ad 15129 :: 1 ad $26\frac{153}{576}$. ſive operabitur in pedem quadratum vi æquali ponderi ℔ $27\frac{6569}{11520}$.

Quandam Tabulam Bouguerius fecit, inſeruitque operi, quod vocatur Manoeuvre des Vaiſſeaux. pag. 184. in qua poſuit, cuinam ponderi æqualis ſit vis venti, qui percurrit pedes ab 1 ad 100. in tempore m''. Attamen numeri ejus tabulæ non conveniunt cum iis a La Hirio aſſumtis, ponunturque vires venti pro qualibet velocitate aliquantum minores: non exiguæ utilitatis eſt hujusmodi Tabula, quia uno conſpectu vis venti cognoſcitur, detecta ejus velocitate.

Sit jam arbos frondoſa alta 80. ped. lata 50. pedes, ubi ſunt folia, ſed diſtent rami a ſolo 10. ped. tum planities, in quam incurrit ventus, erit 70 ⋈ 50 = 3500. pedibus quadratis, cumque ventus in quemlibet pedem quadratum operetur pondere ℔ 27, incurret ventus in arborem vi ℔ 94500. Eſt autem arbos vectis, cujus hypomochlion eſt, ubi emergit ex ſolo: ponamus arborem evelli, non frangi, tum reſiſtentia adverſus impetum venti conſiſtit in radicibus ſolo infixis, & pondere ſoli incumbentis: ſed conſideranda eſt ea pars radicis, quæ eſt fere tantum dimidia, & ſpectat plagam, ex qua afflat ventus, nam illæ radices modo franguntur, aut trahuntur ex ſolo, reliquis manentibus in ſolo, licet arbos ceciderit, aut franguntur, dum arbos cadit. Totum pondus venti conſiderandum eſt applicatum medio partis frondoſæ tanquam centro gravitatis, adeoque ad diſtantiam 45. ped. a ſolo. Quod ductum in ℔ 94500. dat 4252500. Radix arboris proſerpſerit in ſolo in rotundum ad diſtan-

tantiam 15. pedum; occupabit radix planitiem 705. ped. & dimidia pars radicis 352. ped. quadratos. Sed tota hæc pars non reſiſtit vento: reſiſtentia radicis per longitudinem 15. ped. a parte venti eſt altera pars vectis, ponamus igitur in medio hujus partis reſiſtentiam omnem ſuſpendi, & quæramus pondus, quod illi reſiſtentiæ æquipollet: pedes quadrati a dimidia parte ſoli occupantur 352. ponamus pondus pedis Cubici Terræ eſſe ℔ 70, & hoc pondus ſoli appendi radici ad diſtantiam $7\frac{1}{2}$ pedum, tum momentum hoc erit æquale $352 \times 70 \times 7\frac{1}{2} = 184800$.

Sed arbos radices inſerit ſolo quidem ad altitudinem 6. pedum, adeoque pondus ſoli efficit momentum hoc 1108800 ℔. Sed eſt hoc momentum minus, quam inventum fuit, quod operatur in alteram partem vectis 4252500: adeoque ſolum ſuo pondere non poterit reſiſtere impetui venti, & arbor eradicabitur.

Accedit, quod dum arbos inflectitur, & incipit cadere, gravitas arboris operatur ex vecte, & quidem ex media longitudine arboris; non autem eradicantur arbores extemplo a vento incurrente, ſed conquaſſantur hinc inde, deprimuntur, aſſurgunt iterum, atque ita variis vicibus radix ſolvitur a ſolo, ſolum diſcerpitur in partes, ſolo jam fracto pro parte, fractisque tenellis radicum fibrillis, tandem cadit arbos.

Aliquando contingit, ut ſtipites arborum non procul a ſolo frangantur, inprimis ſi intus carioſæ evaſerint; ceteroquin debet conſiderari tum vectis incurvus, cujus alterum brachium eſt diameter arboris in loco fracturæ, & alterum brachium diſtantia centri preſſuræ a vento operatæ, a loco fracto; hypomochlion eſt in extremo diametri arboris.

Vidimus in Cap. de Firmitate, firmitatem lamellarum vitrearum, ex quibus componimus feneſtras domorum, quæ inventa fuit major, quam preſſuram ventorum horum furibundorum, ideo videmus, vitra ipſa non frangi, ſed excutiuntur quidem integræ feneſtræ ex ſuis ſedibus, & lapſu tum franguntur, verum nullæ lamellæ vitreæ, quæ hodie ſunt in uſu, & tempeſtate exeſæ non ſunt, a vento frangi poſſunt impetuoſiſſimo.

Cum quoque Ventus fregerit ſæpe Turres, videamus, an id fieri poſſit: ſit Turris quadrata ſupra templum alta 150. pedes, cujus quodlibet latus ſit 30. pedum, inſiſtat quatuor ligneis columnis ad 4. angulos, & ſit ex ſolo confecta ligno, qualis plurimæ ſunt turres in Belgio non tantum, ſed ubivis terrarum, etiamſi aliæ ſint lapideæ: Ventus impingit unum latus, adeoque vento expoſiti ſunt pedes quadrati $150 \times 30 = 4500$. ventus premat pedem quemlibet quadratum pondere ℔ 27. erit preſſura in latus turris $= 121500$. Eſt vero Turris conſideranda ut vectis, cujus centrum motus eſt in infimo extremo duarum columnarum, quæ ſunt in latere averſo a vento: eſtque vectis incurvus, unum latus decurrit per mediam craſſitiem turris, & eſt æquale late-

ri turris: verum ex medio veluti ex centro gravitatis operatur vel pendet tota gravitas turris cum omnibus in ea contentis: alterum brachium vectis eſt tota altitudo turris, in cujus medium operatur omnis vis venti in turrim incurrentis: adeoque hoc brachium in medio eſt 75. pedes longum, ideo venti momentum eſt 121500 × 75 = 9112500.

Oportet, ut jam eruamus gravitatem turris, quantum eam utcunque aſſequi poſſumus.

Ponamus pedem Cubicum Ligni eſſe ponderis 60 ℔.

Tum 4. Trabes columnas in 4. angulis efficientes, ſunt 150. pedes altæ, ſintque unum pedem craſſæ, erunt ponderis. . . .	*f*	36000
Trabes quatuor columnas lateraliter jungentes, quælibet 30. pedum, & tales ponantur in octo altitudinibus diverſis. . . .	*f*	57600
Trabes cruciatim poſitæ jungentes priores ſint 8, quælibet 30. pedes, tales ordines ſunt octo ſupra ſe.	*f*	115200
Tectum ligneum.	*f*	20000
Plumbum hinc inde poſitum.	*f*	20000
Ferramenta jungentia partes.	*f*	50000
Pondus aſſerum extrinſecus trabes veſtientium.	*f*	20000
Pondus Campanarum.	*f*	20000
Pondera omiſſa.	*f*	100000
	f	438800
Hoc pondus multiplicandum eſt in 15 diſtantiam a centro motus ratione vectis, datque momentum.		15
		2194000
		438800
	f	6582000

Sed momentum venti ſupra inventum fuit 9112500. quod cum multum ſuperat momentum turris, liquet, turrim hujusmodi a vento poſſe frangi, & disjici.

Ex hisce colligimus, quo Turres ſunt minus tectæ, vel veſtitæ, & magis perflabiles, eo minorem impetum ventorum experientur, præterea quo exornentur gravioribus campanis, quo craſſiores ſunt, eo melius vento reſiſtent.

§. MMDCXXIII. Quibus autem modis, vel inſtrumentis Celeritas, & Impetus Ventorum poteſt cognoſci?

Diverſa invenerunt Philoſophi, quæ vocaverunt Anemometra.

Deſcripſit aliquod Bouguer in Manoeuvre des Vaiſſeaux pag. 185.

§. MMDXXIV. Sunt nonnulli venti adeo tardi, ut equitem non præcurrant: qui modice celeres, tantum 10. milliaria Britannica horæ ſpatio abſolvunt, hi ſemper ſunt innocui.

§. MMDCXXV. Sunt & turbines ventoſi, æmulantes columnam, vel turrim ex nube usque ad ſolum, plerumque nubi denſæ & atræ adhæreſcunt, quacum in eadem currunt directione: conſtant ex aëre velociſſime in gyrum acto, & ſunt conſpicui propter minorem pelluciditatem, quam vulgo eſt in aëre, vel quod fere penitus ſunt opaci, præſertim in medio: mugitum excitant motu rapido, quo circumaguntur & incedunt: multum differunt latitudine, ſunt enim aliqui parvi tantum duas tresve ulnas lati, ſunt alii centum, imo quingentos paſſus lati: & varia procurrunt celeritate, interdum tanta, ut ſpatio ſex ſeptemve minutorum ſecundorum penitus ex conſpectu evanuerint: nonnulli tantum parvam longitudinem pervagantur, alii duo triave milliaria, antequam ſunt conſumti: Sicci ſunt venti nullam pluviam effundentes, interim magnos edunt effectus, cum domos proſternant, tecta diruant, arbores eradicent, levia corpora, uti herbas, folia, linteamina, quæ in ſolanda jacent, abripiant, in altum attollant ad eam altitudinem, ut ex conſpectu evaneſcant, in gyrum torqueant, & alterum in alterum tanto impetu quaſſant, ut crepitus, vel ſpecies poppysmi, vel plauſus audiatur: linteamina in formam nodorum convolvunt, dilacerant, elevata deferunt ad multos paſſus, quousque fere procurrunt, alia excuſſa extrorſum dimittunt, adeo ut in toto decurſu in ſolo jaceant corpora, quæ abripuerant in altum.

Oriuntur nonnunquam cœlo fere tranquillo, æſtate, aut autumno ſæpius, cum duo venti fere adverſa directione ſpiraverint, & alter alterum ſuperavit ac in gyrum ejus partem convertit. Qui Tiffendorfii obſervatus eſt turbo, deſcriptus eſt eleganter a Cl. Winklero (*a*): de alio in Italia pulcre diſſeruit Nob. Manfredius (*b*). Vidi ſimiles circa Leydam Anno 1752. Aprilis 7. obſervatus eſt Anno 1753. in pago Bloemendaal. Anno 1754. Julii 17. Harlemi. Anno 1761. Auguſti 30. venit ex Noorthollandia, evertit Saardami navim magnam: me cum ſociis ſpatiantem corripuit Warmondæ, nec me violentiorem expertum fuiſſe ventum, breviſſimæ durationis, recordor. In Virginia eos frequentes eſſe, tradit Nob. Clayton (*c*).

§. MMDCXXVII. Verum multo plura de ventis reſtant dicenda, ut & ea, quæ ſunt propria unicuique regioni, multa enim pendent â ſitu marium, lacuum, montium, ſylvarum, fluminum, tum ab aliis cauſis, & circumſtantiis, quæ omnia in qualibet regione ſunt obſervanda: quomodo ventorum cognitio comparanda ſit, pulcerrimo, & inimitabili exemplo magnus Verulamius in Hiſto-

(*a*) Winkler Diſſert. de Turbine Tiffendorfii.
(*b*) Commentar. Bonon. Vol. 2. pag. 454.
(*c*) Philoſoph. Transact. N°. 201.

Hiſtoria Ventorum docuit, qua in Phyſica vix aliquid magis abſolutum hucusque proſtat.

Sed & merentur conſuli monita Cl. Krafftii (*a*), tum quæ Nob. Ulloa tradidit in deſcribendis nonnullis ventis maris Pacifici (*b*).

§. MMDXXVIII. Quamobrem tempeſtas in Belgio orta a vento occidentali non ceſſat, niſi venti directio mutetur, vertaturque in Corum, aut Septemtrionem? quod ſi cito vertatur in Septemtrionem, ocyſſime ceſſat tempeſtas: imo procella a Coro ſuſcitata nunquam diu durat.

§. MMDCXXIX. Quoniam utilitas ventorum maxima eſt, veteres populi, uti Perſæ, Phœnices, Græci, Romani ventis ſacrificaverunt, & templa exſtruxerunt, quæ videantur apud Voſſium (*c*).

1°. Uſus eorum eſt, ut aër, in quo vivimus, & qui noſtris exhalationibus inquinatur, non torpeat, ſed removeatur, everratur, aliusque purior in infecti locum ſuccedat, qui vitalis eſt tracturis: tum ut aſſidua vexatione & verbere discernatur, digeratur, mortalibus utilis reddatur; ſi enim aër pigreſcit, præcipue æſtate, creſcit cum omnium rerum anhelitibus in vitium, oriuntur ubivis terrarum contagioſi morbi & peſtis, veluti poſt Hippocratem (*d*) multi Medici memoriæ prodiderunt; nec minus nocet ſtagnans plantis.

2°. Venti aërem a calore Solis toſtum temperant, & reficiunt, ita ut regiones, quæ habitari non poſſent, habitabiles evadant: ita in Indiis Orientalibus, in Africa, America, in littoribus continentis, & in inſulis intra Tropicos jacentibus, Venti Terreni veſperi, Marini interdiu ſpirant, ſua aura reficientes, & refrigerantes Aëra, terram, aquas, matutino Sole jam æſtuantes. In noſtris regionibus æſtate plures perirent meſſores, niſi vento reficerentur, quo ſilente nonnunquam lethalis æſtus eſt (*e*). Idcirco ventus a menſium ferventiſſimorum gravitate nos defendit.

3°. Venti calorem & frigus ex una regione in alteram transferunt: quando enim hyeme Septemtrio a polo afflans boreo ſupra mare glaciale advenit in novam Semblam, & ad littora Septemtrionalia Ruſſiæ frigus affert adurentiſſimum, quod homines & animalia interimit, niſi in antris ſubterraneis durante flatu ſe abſconderint: ſimile aſperum frigus in America Septemtrionali expertus eſt, & deſcripſit Middleton (*f*). In urbibus Chinæ, Canton, & Hyſchen, licet ad extremum zonæ torridæ jacentibus, incolæ pelliceis veſtibus arcere tenentur frigus, quod venti Septemtrionales a montibus Provinciæ Kittay, 20. vel 30. mil-

(*a*) Commentar. Petropol. Vol. XI.
(*b*) Voyage au Perou Tom. 2. Liv. 2. Ch. 3.
(*c*) Theolog. Gentil. Lib. 3. part. 1. Cap. 1.
(*d*) Hippocrates Lib. 3. Epidemicor.
(*e*) Derham Theolog. Phyſic. Lib. 1. Cap. 2.
(*f*) Philoſoph. Transact. N°. 465.

milliaria diſtantibus advehunt: in genere Venti Septemtrionales nobis Belgis non tantum, ſed per univerſam Europam frigidi ſunt: ſimili modo, ſi non acrius, frigent in America Septemtrionali, unde in Carolina Caurus acre frigus & gelu adducit. In hemiſphærio terræ Auſtrali, Auſtri a polo Auſtrali adventantes, & ſupra glaciem latiſſimarum plagarum currentes, frigus adducunt, uti in Promontorio Africæ extimo, Bonæ Spei appellato, obſervatur: vehementer venti Auſtrales frigent in terra Magellanica; in Chili, quæ regio notante Feuilleo ceteroquin habitari non poſſet (*a*). Et Euri potiſſimum in littore Occidentali Peruano tradente Ulloa (*b*) ſunt frigidi, cum a polo Auſtrali frigido appellunt: imo omnes venti, qui ſupra loca conglaciata, vel nivoſa ſpirant, refrigerantur, & frigus è regione in regionem advehunt.

In hemiſphærio Terræ boreo venti Auſtrales ſunt calidi; qui ſi frequentes hyeme fuerint, hyems eſt modeſta: ſi Vere crebro ſpiraverint, brevi nivem in jugis montium refundunt, quâ flumina intumescunt, ut ſæpe exeant: ſi Æſtate, & Autumno ſint frequentes, maturant Cerealia, omnes fructus, fruges, & Uvas. Auſtris æſtate deficientibus, nec bene matureſcunt fructus, nec grati ſunt ſaporis: cumque ob jugum Carpathi venti Auſtrales ad Poloniam æſtate vix appellunt, fructus arborum, Mala Perſica & Armeniaca, olera, & melones non læte creſcunt, nec tam delicati ſunt ſaporis ac in Germania, obſervante Erndtelio (*c*). Algeriæ in regni Tremizeni littore Auſter menſe Junio & Julio Aërem incendit, ut incolæ pavimenta irrigare aquâ teneantur (*d*). In Ægypto intra Iſthmum Suez & Cairo venti tam calidi ſpirant, ut multi itineratores in via ſuffocentur, teſte Thevenotto. In ſinu Perſidis circa urbem Gamron tempore caniculæ ventus ſpirat, incolis Baadi Samuur, qui horis meridianis veluti ex Orco pulſus, adeo ardet, ut ruri correpta animalia ſuffocet, incertum tamen incolis, an malignitate, an ſolo ardore (*e*). Plaiſted, & Eliot in Arabia deſerta itinerantes â Balſora ad Alepum ventum occidentalem experti ſunt adeo ardentem, ac ſi ex ora ardentis fornacis evolaſſet, qui extemplo itineratores ſuffocat, vultu eum excipientes: Arabes ſe tuentur obvolvendo Os & Nares, partem vittæ dimittentes ſupra oculos (*f*). In Coromandelio, uti in Negapatan, Petapoli, Maſulipatan ſunt venti æſtate ferventiſſimi, qui multis hominibus ſunt lethales, ſunt vehementes, quo vehementiores eo ſunt calidiores, & eo brevioris durationis.

4°. Venti ſicci, uti in Belgio Subſolanus, & Aquilo, qui ſupra regiones terreſtres loca arenoſa & deſerta ſpiraverunt, paucis ſoli anhelitibus, & vaporibus ſunt infecti, exſiccant humida quæcunque, abripiendo partes aqueas, quibus

(*a*) Feuillée Journal des Obſervat. Tom. 1. pag. 315.
(*b*) Ulloa Voyage au Perou pag. 453.
(*c*) Warſavia Illuſtrat. Cap. 2.
(*d*) Thom. Shaw travels on Barbarye pag. 218.
(*e*) Kaempfer Amœnit. exotic pag. 721.
(*f*) Journal des Scavans Ao. 1759. Avril pag. 335.

bus occurrunt, quo modo mortalibus egregie in plurimis occaſionibus opitulantur: nam radiis Solis, aut ab igne terreſtri humores corporis nimis lente abſumerentur, qui nunc celerrime a vento ſiccantur: qui venti humidi ſunt, uti Zephyrus & Africus, ex oceano & paludibus nobis adventant, vaporum pleni; hi pedetentim irrigant exſiccata, penetrant vapores afflati in poros corporum, plantis nutrimentum advehunt, nec hi utilitate deſtituuntur.

5°. Venti nubes ex vaporibus oceani formatas per aërem ad quaslibet regiones deferunt, ut imbres terris ſubminiſtrent, quibus omnes plantæ crescunt, vegent, vivunt. Sed & venti nimios imbres compeſcunt: nam modo adducunt nubes, modo diducunt, ut per totum orbem pluviæ dividi poſſent: pari modo exhalationes, quas exſpiravit terra, vehunt ad varias regiones, quibus aër impurus averruncatur, & ea, quæ ad vegetationem lætiorem conferre aliquid poſſunt, non in uno tantum manent loco, ſed pluribus fiunt communia.

6°. Dedit Deus ventos ad ulteriora noſcenda; fuiſſet enim imperitum Animal, & ſine magna experientia rerum Homo, ſi circumſcriberetur natalis ſoli fine: dedit igitur Deus ventos, ut navigiorum curſibus ſuppeditarentur omnes undique ad vitam copiæ, plurimisque maritimis rebus frueremur; ut univerſo generi humano res pulcerrimæ, in remotiſſimis natæ regionibus, communes fierent; ut omnibus inter ſe populis commercium foret, quo gentes diſſipatas locis misceret, atque ita liberaliſſimi Conditoris potentia, ſapientia, munificentia innoteſceret.

7°. Venti Aquas Oceani, paludum, lacuum, fluminum, foſſarum movent, ne ſtagnando putreſcant: quotiescunque enim in plaga Oceani, vel lacus diuturnæ regnaverint malaciæ, aquæ propter res diverſas tam ex regno vegetabili, animali, quam foſſili admiſtas, putreſcunt, fœtent, & morbos excitant, ſæpe admodum malignos, qui oborto vento, aquâ motâ, fœtore ſublato, ſponte ceſſant.

8°. Follibus ventum excitamus ad ignem augendum; ad inflandas Organorum pneumaticorum fiſtulas: ſed dirigimus quoque ventos in fornaces, ut ignem flatu augeant: quo Metallurgi potiſſimum utuntur: follibus Aërem in navibus ab anhelitibus hominum, mercium, alimentorum, a pulveris pyrii fumo inquinatum, purgamus ex invento Haleſii: ut ſanitas & vigor nautarum conſervetur.

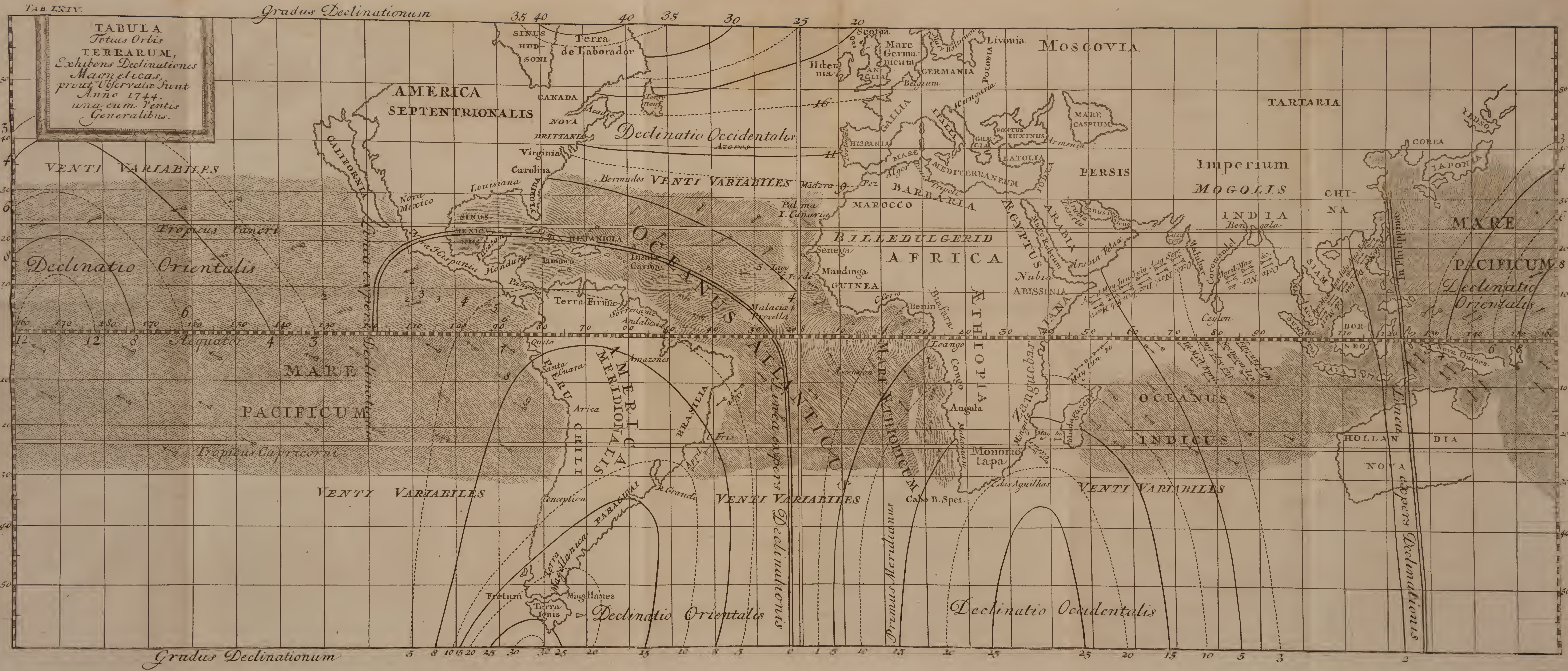
9°. Ventorum ope Machinæ plurimæ moventur: molæ alis rotisque inſtructæ agitantur, quibus ex terris humilibus aut inundatis haurimus Aquas, ut ſiccentur, ſiccatæ ferant gramen, cerealia, fructus: molis ſecamus ligna in formam trabium & aſſerum; ſecamus marmora in cruſtas; radimus ligna colorata in pulverem in uſum Tinctorum: attenuamus molis plumbum, ut eo in pulverem tenuem friato & cum terra miſto, vaſa terrena extrinſecus vitro obducantur. Molis fullo pannos laneos denſat purgatque a ſordibus: molis commolimus cerealia in farinam: molis ex ſeminibus tundendo colligimus olea lini,

raparum &c.; in tenuiſſimam lanuginem terimus antiqua linteamina pro charta: attenuamus toſum in pulverem pro uſu cæmentariorum: imo molis à Vento agitatis plura opera perficimus, quibus labori mortalium ingenti cum emolumento & ſolatio ſuccurrimus.

Ecquis omnia enumerare poſſit? in his facile prolixiores, quam harum Inſtitutionum ſcopus eſt, evaderemus.

F I N I S.

Tab. LXIV.


TABULA
Totius Orbis
TERRARUM,
Exhibens Declinationes
Magneticas,
prout Obſervatæ Sunt
Anno 1744.
una cum Ventis
Generalibus.
Gradus Declinationum
Declinatio Occidentalis
Declinatio Orientalis
Venti Variabiles
Tropicus Cancri
Tropicus Capricorni
Aequator
Linea expers Declinationis
Primus Meridianus
AMERICA SEPTENTRIONALIS
AMERICA MERIDIONALIS
OCEANUS ATLANTICUS
MARE PACIFICUM
OCEANUS INDICUS
MARE ÆTHIOPICUM
AFRICA
ÆTHIOPIA
BILLEDULGERID
BARBARIA
MAROCCO
ÆGYPTUS
ARABIA
PERSIS
MOSCOVIA
TARTARIA
Imperium MOGOLIS
INDIA
CHINA
JAPONIA
COREA
YEDSO
HOLLANDIA NOVA
Nova Guinea
SIAM
BORNEO
Ceylon
Bengala
Malabar
Coromandel
Madagascar
Monomotapa
Angola
Congo
Loango
Zanguebar
Cabo B. Spei.
C. das Aguilhas
Nubia
ABISSINIA
Guinea
Mandinga
Senega
Benin
Ascension
Mare Mediterraneum
Pontus Euxinus
Mare Caspium
Natolia
Judea
Arabia Felix
Sinus Persicus
Hispania
Gallia
Italia
Germania
Polonia
Hungaria
Livonia
Scotia
Hibernia
Anglia
Mare Germanicum
Belgium
Græcia
Armenia
Algier
Tripoli
Fez
Madera
Palma
I. Canaria
Azores
Bermudos
Terra de Laborador
Sinus Hudsoni
Canada
Nova Brittania
Acadie
Terra neuf
Virginia
Carolina
Florida
Louisiana
Novo Mexico
California
Sinus Mexicanus
Nova Hispania
Honduras
Jucatan
Jamaica
Hispaniola
Cuba
Insulæ Caribæ
Terra Firma
Panama
Quito
Santa Cruz
Peru
Arica
Chili
Brasilia
Amazones
Paraguai
R. Grande
C. Frio
Conception
Terra Magellanica
Fretum Magellanes
Terra Ignis
Malacia & Procella
C. Verde
S. Iago
In Philippinæ
Venti Variabiles

INDEX RERUM.

Numerus denotat Paragraphum.

A.

Actio æqualis reactioni. 270
Acus nauticæ variæ ſpecies. 965-973
Adnata. 1863
Adhæſionis lex. 1034
Aër diurnus quando maxime friget & calet. 557, 558
—— ex quo conſtat. 2048-2054
—— ignem conſervat 2049. cauſa vitæ animalium. 2050, 2167, 2168. eſt elasticus 2051, 2101—2103
—— ex aqua non gignitur. 2055
—— eſt fluidus 2056, 2057. eſt gravis. 2058, 2059
—— in omnibus directionibus æquali vi premit. 2065
—— ejus volumina ſunt in ratione inverſa denſitatum. 2104-2107
—— quantum poſſit comprimi. 2108
—— ejus particulæ ſe repellunt in ratione reciproca diſtantiarum. 2115
—— a calore intenditur. 2157-2159
—— quantum ab igne rarefit. 2160
—— an elaſticitate orbari poſſit. 2161
—— quantum ſe elaſticitate expandere poſſit. 2163
—— irrepit in corpora. 2164
—— ex nonnullis fluidis, quomodo extrahitur. 2165
—— quam rarus poſſit eſſe, in quo animalia aliquamdiu vivunt. 2169
—— condenſatus animalibus non nocet. 2170
—— cauſa vegetationis plantarum. 2171
—— ſupra Æquatorem rarior eſt. 2174-2176
—— prope Terræ ſuperficiem diſcrepantis eſt raritatis 2177-2184
Aëre, (ex) humores trahunt corpora. 2172
Ambulones 2507. incendiarii. 2508
Analogia (ex), ratiocinari ſumma prudentia debemus. 38
Animalium ſpecies. 24, 25.
Animalium vires quantæ ſint in movendis machinis. 544-548, 560-562
Antlia ſuctoria 2069. Oinopolarum. 2114
—— (in), quomodo aër ad certum raritatis gradum ſit reducendus. 2117-2119
—— pneumatica. 2120. ſuctoria vulgaris. 2124-2136. qua aqua ex puteis hauritur. 2137
—— ejus perfectio a quo pendet. 2140
—— (in) qua vi aqua premit. 2241-2247
Antliæ (ab) preſſu aqua per canales fluens. 2156
Aqua, quomodo in plantis ſurſum feratur. 1060
—— quid ſit. 1420; naturalis raro habetur pura. 1428
—— fontana ex pluvia oritur. 1422-1424
—— —— eſt purior. 1430
—— —— diverſos edit effectus pro variis corporibus inmiſtis. 1430-1433
—— putealis admodum eſt pura. 1434
—— paludoſa eſt impura. 1435
—— marina quid continet. 1436
—— variis modis purificatur. 1438-1442
—— quomodo cognoſcitur eſſe puriſſima. 1443
—— pura non eſt condenſabilis. 1445-1447
—— eſt poroſa 1450
—— quales ſint ejus particulæ. 1452-1453
—— a frigore vehementius incalescit. 1458
—— ebulliens incalescit, quantum poteſt. 1473--1470
—— ſive caleat ſive frigeat eſt æque fluida. 1476
—— in ſuis interſtitiis aërem abſcondit. 1477
—— (ab) quomodo aër abſorbetur. 1478-1481
—— ſolvit ſales. 1482
—— irrepit in corporum poros. 1483, 1484
—— tumefacit vegetabilia & contrahit ſu-

funes. 1485. ignem reſtinguit. 1486
Aqua in terram vertitur. 1487, 1488
—— ab aëre purgata citius congelat. 1498
—— variis modis congelat. 1501, 1502
—— in ſtatu naturali non eſt glacies. 1504 -- 1505
Aquæ utilitas. 1419. ſpecies. 1421
—— gravitas, ſalſedo diſcrepant. 1437
—— —— differt æſtate ac hyeme. 1449
—— ebullientis phænomena. 1455-1457
Atmoſphæra. 2046, 2047
—— quantum premat corpora. 2060, 2076
—— —— —— juncta hæmiſpheria, ex quibus aër hauſtus eſt. 2061 -- 2063
—— —— terræ ſuperficiem. 2064
—— altitudo. 2185, 2186
—— quo denſior eſt, vaporibus recipiendis eſt aptior. 2307
—— in aliquot diſtinguitur regiones. 2311 -- 2313
Atomi 66 -- 69
Atramenta ſympathetica. 1848.
Attractio aëris forſitan fit ab omnibus corporibus. 1030 -- 1033
—— Fluidorum a corporibus firmis. 1035 -- 1041
—— —— corporis levis fluido innatantis. 1038
—— —— aquæ, mercurii inter duo ſpecula. 1062 - 1065
—— plurium corporum. 1076
Attractio corporum. 1000
—— a cauſa intrinſecus pellente non oritur. 1001
—— an ejus cauſa delitescat in corporibus. 1003
—— eſt univerſalis. 1005 -- 1009
—— agit in corpora, quæ aliquo intervallo diſtant. 1010, 1011
—— a gravitate differt. 1012, 1013
—— in quanam ratione diſtantiarum operatur. 1016
—— quomodo in fluidis eſt comparata. 1017 -- 1020
—— eadem eſt in Aëre ac in vacuo. 1021
Attractio quomodo coagulum efficit. 1022
—— quomodo cryſtallos gignit. 1023-1029
—— —— effervescentias producit. 1031
—— eſt manifeſta in vegetatione ſalium. 1066
—— —— in ſolutione corporum. 1067
—— —— in præcipitatione chemica. 1073.
Attritus ab aſperitate ſuperficierum oritur. 511, 512.
—— lignorum ratio ad potentias moventes non conſtans eſt. 513 -- 516
—— nec metallorum. 518, 519
—— an augeatur a ſuperficiebus. 521
—— ſequitur non adcurate velocitatis rationem. 523
—— quomodo minuitur. 524 -- 527
—— —— ſupputatur. 528
Auditus quomodo peragitur. 2281
Auris deſcriptio 2269 - 2279
Aurora borea coruſcans. 2489
—— quibus temporibus fuit obſervata. 2489
—— ſub qua forma eſt conſpicua. 2490 -- 2492
—— quamdiu perſtat. 2496, 2497
—— in Atmoſphæra exiſtit. 2501
—— quantæ ſit altitudinis. 2502
—— qualis ſit ejus materia. 2503, 2504
Axiculi Conoidei figura. 447
Axis opticus. 1873
—— in peritrochio. 443
—— -- proprietates. 444 -- 446
—— -- quo animal incedit. 549
—— quantus ſit preſſus in anſam. 553
—— *Vide* Rotæ.

B.

Balliſtica ars. 706 -- 714
Barometrum. 2066. Hookii. 2079
—— —— Hugenianum. 2080. correctum a la Hirio. 2081. Amontonſii. 2082
—— —— Bernouillii. 2083. Fahrenheytii. 2084

Barometrum ſimplex eſt optimum. 2085
——— cum diviſione Nonnii. 2087
——— *Vide* Mercurius.
Bolis. 2511. ſæpe ſine fragore deſinit. 2513
—— ex qua materia formatur. 2514

C.

Caloris, a quo gradu, refundi incipiunt adipes & foſſilia & vegetabilia. 1535
——— leges quoad communicationem. 1597 -- 1601.
Calx. Vide Cineres.
Camera obſcura portatilis. 2033, 2034
——— poſterior, anterior oculi. 1864
Capra. 453
—— ſaltans. 2493 -- 2497
Capillares canales. 1046
——— quomodo in iis fluidum aſcendit. 1046
——— eorum diametri ſunt in ratione inverſa altitudinum, ad quas fluidum aſcendit. 1051
——— —— effectus a pluribus potentiis pendent. 1052
——— —— non eſt aër. 1054
——— quomodo in iis experimenta ſunt inſtituenda. 1055
——— ad varias altitudines attrahunt fluida. 1056
Capillarium canalium phænomena non pendent ab Æthere vel Atmoſphæra electrica. 1057
——— duorum attractiones exercere æquilibrium. 1059.
Caſtor & *Pollux*. 2506
Catoptrica. 1966
Cataracta aquæ deſcendentis. 1304 -- 1317
Centralis Albini. 1861
Centrum gravitatis. 373. ejus directio eſt perpendicularis 374. quomodo invenitur. 377, 380. plurium corpotum quomodo invenitur. 409
——— motus. 381
——— oſcillationis. 670. quomodo invenitur. 671
——— preſſuræ fluidi in planum. *Vide* fluida.
Chinenſes imagunculæ. 508
Choroides. 1853, 1856
Cibi (qui) Calori in ventriculo humano pertinacius reſiſtunt. 677, 678
Ciliaris proceſſus. 1857. an habeat fibras musculares. 1858
——— corona. 1859
Cineres. 1544. Conſtant ex terra & ſale. 1545
Circuli chordæ eodem tempore a gravibus percurruntur. 619 -- 624
——— ——— ſunt uti vires, quibus gravia impoſita deſcendunt. 625
Cochlea. 482 -- 487
——— ſine fine. 498
Cognitio eſt triplex. 30
Color niger an revera ſit 1824
Colores (inter) & tonos mira eſt harmonia. 1806, 1807
——— non inſunt proprie pigmentis. 1843
——— orti in liquoribus, coloris expertibus, in mixturis coloratis. 1843
——— mutati, reſtituti. 1845
——— eorum varietas quomodo efficitur. 1849, 1850
——— accidentales pag. 779
Colorati annuli adparent in bullis. 1836, *Vide* Lentes.
——— limbi quo pacto adparent inter ſpecula plana. 1837 -- 1841
Congelationis phænomena. 1489, 1490
Conglaciationis aquæ cauſa. 1509 - 1520.
Cohærentia corporum. 1090
——— non pendet a preſſu fluidi extrinſecus prementis. 1098
——— abſoluta. 1113. reſpectiva. 1204
——— *Vide* Firmitas.
Cornea. 1854, 1855
——— refringit radios. 1869 -- 1877
Corpus. 15. durum. 749 -- 751. fragile. 752
——— Fiſſile. 753. molle. 754 -- 756
——— ductile. 757. flexibile. 758. tenax. 759
——— Elaſticum. *Vide* Elaſticitas.
Corpora magna ſunt heterogenea. 104
——— Atmoſphærica. 23. homogenea. 103
——— an omnia aliqua nota ſunt diſtincta. 107 -- 118
——— fixa, volatilia. 1635

Corporum compoſitorum qualitates, a quo pendent. 109--111
——— attributa communia, 42, 45
——— Proprietates. 47
——— differentia unde oriatur. 105
Cryſtallina Lens. 1872, 1876
——— accedit ad retinam & ab ea recedit, ejusque figura mutatur. 1881-1887
Crepuſculum. 2481
Cuneus ſimplex. 460. duplex. 461, 465
——— ad lignum findendum. 463, 466
Curva (in) circa centrum, motum corpus verrit areas tempori proportionales. 718, 719
——— ad Libellam. 1276
Cycloidis deſcriptio. 650
——— arcus magni vel parvi pari tempore percurruntur. 654

D.

Denſitas corporum. 88
Diviſio corporum in admirandam parvitatem. 72
Diviſione, qua ratione ſuperficies corporum augentur. 73-77
Diviſibilitas Mathematica. 67
——— Realis 59. ejus termini non innoteſcunt. 60, 66.
Dioptrica. 1925
Draconis Papyracei motus. 573

E.

Ebenum lignum a calore vix afficitur. 677
Elaſticitas perfecta, imperfecta. 761, 762
——— in omni fere corpore ineſt. 763
——— major eſt, quo corpora plus frigent. 765
——— ab Æthere non producitur. 766-769
——— *Vide* Percuſſio.
Electrica effluvia affluunt & effluunt ſimul. 873. eorum affluxus eſt in æquilibrio cum effluxu. 874. circa quæ corpora forment penicillos. 923-930
——— per ſe, vel idioelectrica. 823, 838. excitata alliciunt corpora ac repellunt. 882-887. generoſiora. 844-846
Electrica (non). 825. eorum caracteres. 828
——— (ſymperi). 836. quomodo in iis augetur electricitas. 918
Electricitas. 820
——— conſiſtit in ſubtilibus effluviis. 830-832
——— circumfunditur circa omnia corpora. 833. circa quæ corpora facilius. 839-843. majori vel minori copia. 878
——— in ſicciſſimis locis diu perſtat. 851
——— aëre ſereno viget. 853
——— in quibus corporibus plus minus colligitur, ac retinetur. 855-859
——— perfluit celerrime longa fila metallica & funes. 860-862, 870
——— perfluit fila in rotundum. 864
——— ab igne ex corpore electrico tollitur. 866
——— ad quæ corpora appellitur. 872
——— ex quibus corporibus exit. 873
——— abripit corpora, quæ offendit. 876
——— quando effluit ex corpore in corpus. 880-886
——— Vitrea, reſinoſa, poſitiva, negativa. 888
——— an plures habeat ſpecies. 889
——— Turmalini. 890-900
——— quæ eſt in Piſce Gymnoto. 901-909
——— prope terræ ſolum non ſemper æquali copia aëri ineſt. 913-916
——— tollitur ab humoribus, exhalationibus. 917
——— ope bilancis ponderari nequit. 919
——— quos effectus edat, directa in phialam, cui aliquid aquæ ineſt. 932-935
——— ejus decurſus circa coronam hominum. 936
——— corpora nonnulla accendit. 938
——— non eſt ignis vulgaris. 941
——— ——— lux ſolis. 942
——— quænam eſt ejus indoles. 943
——— ejus vis medica. 945

Ellipſi (in) motus. 742
Eſſentia corporum. 132
—— non eſt poſita in extenſione. 133-135
Evaporatio. 1540
—— fit tempore. 1459
—— oritur a motu gyratorio guttarum. 1463
—— Aquæ fluviorum non eſt magna. 1465
Exhalationes, quas terra exſpirat. 2285-2287
—— an ſufficiant ad formanda meteora. 2293--2296
Exhydria. 2385, 2386
Extenſio. 49--51
—— eſt continua. 52
—— non eſt ſimplex & in omnibus ſimilis. 56

F.

Firmitas Funium. 1116--1126
—— lignorum. 1127. Metallorum. 1129--1198
—— Pannorum. 1199. Pellium. 1201
—— Nervorum. 1202. Oſſium. 1203
—— Vitri. 1212--1218
Firmum corpus paris gravit. ſpecif. ac fluidum quieſcit ubicunque in fluido poſitum. 1356. 1358
—— vel fluidum majoris gravit. ſpecif. ſidet. 1361--1363
—— in fluido amittit pondus, quod fluidi eſt ſub pari volumine cum firmo. 1366, 1367, 1373, 1374
—— ſpecifice levius fluido ſidet aliquousque. 1380
Flamma. 1645
—— ambitur ab Atmoſphæra. 1646
—— ſurſum aſcendit. 1647
—— eſt conicæ figuræ: 1648
—— diverſa eſt pro corporibus ardentibus. 1651, 1652
—— ſi ab alia ambiatur flamma? 1653
Fluida. 1220
—— in tenuia reſolvuntur. 1229
—— -- in firma convertuntur. 1230
—— non æque ſunt fluida. 1235
—— premunt in ratione baſis & altitudinis. 1244--1256. ſe lateraliter. 1257. latus cubi vi duplo minori quam fundum. 1260-1264
Fluida quanta vi premunt valvam Cataractæ. 1256
—— —— —— latera Priſmatis. 1266. canalis cylindrici. 1268--1272
Fluidi natura (an) conſiſtit in continuo motu. 1238, 1239
—— columna. 1251
—— particula ab omni parte æqualiter premitur. 1259
—— centrum preſſuræ. 1273
—— ſuperficies ſolo eſt parallela. 1276
—— preſſura in vas conicum. 1279-1282
—— —— —— altum. 1283, 1284
—— tempora evacuationum ex vaſe cylindrico. 1297--1302
—— effluxus qualis ab experientia detegitur. 1302, 1303. per canalem conicum. 1321
—— *Vide* Lumen.
Focus. 1747
—— ſpeculi uſtorii. 1629--1630
—— imaginarius. 1748
—— radiorum medium ſphæricum tranſeuntium. 1757--1769
—— —— parallele incidentium in ſuperf. ſphæricam. 1775
—— —— ad axem parallelorum in lente convexa. 1782. in lente utrimque convexa vel concava. 1784. in meniſco. 1785. in lentibus, quarum diametri ſunt æquales 1786. ſpeculorum ſphæricorum. 1998--2006. concavorum. 2007, 2008
Fontes varios edunt effectus. 1430--1433
—— eorum cauſa eſt pluvia. 2378
—— diverſas exhibent adparitiones. 2379
—— intermittentes, reciproci. 2379
Fonticulus Sturmii. 2114
Foramine (ex) paribus temporibus æquales fluidi quantitates effluunt. 1289-1290
—— eadem celeritate effluunt ac ſi libere cecidiſſent. 1292--1294
—— quantitates fluidi, in ratione ſubduplicata altitudinum. 1295, 1296
Fulgur. 2518. ejus materia. 2520
Fulmen triplicis ſpeciei. 2522
—— primæ ſpeciei an ejus cauſa ſit ſulphur. 2524

Fulmen quibus locis obſervatur 2525
—— ſecundæ ſpeciei in quibusdam convenit cum Bolide 2526. obſervationes. 2527
—— tertia ſpecies. 2528 -- 2530
—— exanimat animalia. 2534
—— quæ loca facilius tanguntur. 2536
—— liquefacit metalla. 2537
—— an poſſit averti 2538, 2539, 2543
—— uſus 2545
Fulminat an cœlo ſereno. 2531
—— quibusdam in locis raro, an aliis ſæpius. 2532, 2533
—— (quando), cur nonnulla fluida fermentantur. 2541
Fulminea materia. 2524
Fumus. 1644
Funium rigiditas. 530—533
Fuſio. 1534
—— difficilis quorundam corporum. 1536
—— Ferri. 1537

G.

Generatio corporum. 112, 113
Geraniomochlis. 503
Glaciales montes. 1503, 1523
Glacies. 1491
—— microscopio ſpectata. 1492
—— aqua ſpecifice eſt levior. 1493
—— in majus volumen intumeſcit. 1494
—— diverſæ eſt duritiei. 1495
—— eſt elaſtica. 1496
—— exſpirat. 1497
—— friget majus minusque. 1501 -- 1504
—— quando refunditur. 1521, 1522
—— *Vide* congelatio, conglaciatio.
Grando. 2391
—— in quanam altitudine Atmoſphæræ formatur. 2392
—— ejus magnitudo. 2393, 2394-2396
—— ſub forma fragmentorum Glaciei cadit. 2395
Grandinat quo tempore. 2398 -- 2400
Gravia corpora, magna vel parva, in vacuo ex eadem altitudine dimiſſa, æque velociter cadunt. 319. non autem in aëre. 323
—— diriguntur ſemper ad idem punctum. 335
—— percurrunt ſpatia quadratis temporum vel velocitatum proportionalia. 339 -- 360
Gravitas. 315
—— non eadem eſt ubique terrarum. 333
—— eadem eſt, in quocunque orbitæ ſuæ puncto verſetur terra. 335
—— eſt in ratione reciproca quadratorum diſtantiarum a Terræ centro. 336
—— eſt univerſalis. 317. 364
—— ejus cauſa latet. 365 -- 367
—— quanta ſit in ſuperficie cujuscunque planetæ. 743 -- 746
—— ſpecifica. 1341. fluidorum quomodo detegitur. 1368, 1393 -- 1395. eſt uti pondus diviſum per volumen. 1342 -- 1355. ſolidorum quomodo detegitur. 1376 --- 1377, 1396 -- 1399. quibus cautelis eruitur. 1415 -- 1416. corporum in tabula exhibita. 1417. differt hyeme ac æſtate. 1417
—— reſpectiva. 1364
Grus. 506

H.

Halo vel coronæ. 2446
—— earum colores. 2447
—— ſunt frequentes. 2448
—— earum cauſa non longe abeſt a terra. 2449
—— unde oriuntur. 2450, 2451
—— quando altiores ſunt. 2452
Humidum. 1222
Humores tres oculi. 1862, 1863
—— eorum copia. 1864
Hydroſtatica. 1219
Hygrometrum. 1384, 2182
Hypotheſes ex Phyſica ſunt proſcribendæ. 22

I.

Jactus. 1326
—— amplitudo. 689 -- 703
Igne (ab) foſſilia intumescunt, 1527-1531
—— juxta quam legem corpora intumescunt. 1532
—— quomodo animalia & vegetabilia afficiuntur. 1548 -- 1551

Igne quænam fluida citius incaleſcunt. 1559-1563
— pondus corporum augetur. 1578—1586
— (de) varia Problemata. 1664
Ignis partes ſunt ſolidæ, elaſticæ. 1587-1591
— (multum) quæ corpora imbiberunt, lucent. 1593-1595
— a nonnullis retinetur, ab aliis extrahitur. 1596
— æquabilis diffuſio. 1602, 1603
— per loca aërea editiora non eſt æqualiter diſtributus. 1609
— a quibus corporibus citius amittitur. 1610, 1611
— in quibus corporibus diutius perſtat. 1614, 1615
— tritu corporum excitatur. 1616-1620
— terreſtri paſtu eget. 1643
— ut conſervetur, aër liber accedere debet. 1655-1659
— ſubterraneus eſſe probatur. 2299
— eſt cauſa adſcenſus vaporum. 2297, 2299
— lambens. 2509, 2510
— *Vide* Calor.
Incaleſcunt vehementer corpora nigra. 1621, 1622
— — corpora, quæ putreſcunt, fermentantur. 1640
Impenetrabilitas eſt univerſalis. 78, 80, 84, 85
— — non fluit ex extenſione. 79
— — quomodo corporibus inhæreſcat, ignoramus. 82
Inclinatum planum. 468
— — ejus proprietates reſpectu potentiarum. 469-477
— — (ſuper) deſcenſus gravium. 608-619
Inertia. 115-121
— quantitati corporum eſt proportionalis. 123
— in omnes directiones agit. 124
— habet ſuos terminos. 125
— quomodo corporibus inhæreſcit, latet. 126
— (ſine) de motu & ordine actum foret. 127
Iris. 1860
Iris primaria quomodo formatur. 2416-2420
— cur mox major, mox minor appareat. 2421-2430
— quando eſt conſpicua. 2431, 2432
— ſecundaria quando oritur. 2434-2436
— non ſemper apparet eodem modo. 2438
— Lunaris 2440, 2441
— ejus formatio ope machinæ explicatur. 2443
— quædam ſpecies 2444, 2445

L.

Leges naturæ. 19
— ex obſervationibus addiſcuntur. 20
— earum cauſa nobis latet. 21
— Newtonianæ tres. 218, 269, 270
Lentes. 1773
— Teleſcopicæ, quo pacto in iis colorati annuli apparent 1832-1835
Lentium centrum quomodo invenitur. 1776, 1777
— — focus quomodo determinatur. 1791-1793
— — *Vide* Focus.
Levitas poſitiva. 318
Libra. 383, 384
— (de) fabricanda. 396
— quando eſt fallax. 403, 404
Liquidum. 1221
Locus eſt duplex. 179, 180
Logica. 13
Lucis radii illapſi in Corneam, quomodo in oculum ſe penetrant. 1865
— non omnes ingrediuntur oculum. 1865-1869, 1880
— in oculo plus minusve refringuntur. 1870-1872
— quando in Retina coëunt. 1874
— velocitas ingens eſt. 1678, 1681
Lumen. 1325
— (per) ad minorem aſſurgit altitudinem fluidum. 1328-1332
— — anguſtius jactus erit altior. 1329, 1333, 1334
— ejus amplitudo ratione jactus. 1336, 1337
Lunæ lux in Thermometro Mercurium non rarefacit 1637-1639

Lux undarum inſtar non ſe diffundit. 1670
—— preſſu non movetur. 1679
—— cum luce non confunditur. 1685
—— ac ignis an idem corporis genus. 1686
—— a quibus corporibus citius imbibitur. 1687 – 1706
—— Atmoſphæram permeans, qua curva feratur. 1734
—— medium permeans decreſcit in ratione Geometrica. 1739, 1740
—— ſtellarum fixarum ſcintillat. 1741, 1742
—— ſub æquali redditur angulo, ac inciderat. 1744
—— cujuscunque flammæ non eſt congeries ſeptem colorum. 1824
—— per quænam vitra non transmittitur. 1971
Luce (de) varia problemata. 1686

M.

Machinæ. 369
—— —— ſimplices. 371
—— —— compoſitæ. 488
Magnetis præter ferrum alia corpora attrahit. 960, 961.
—— —— infundit ferro vim trahentem. 962
—— —— armatus. 992
—— —— artificialis armatus. 994
—— —— indolis. 946 – 948
—— —— Poli. 950 – 954, 963
—— —— attractionis leges. 955 -- 960, 987, 988
—— —— vis in ferro quomodo excitatur. 974 – 986
—— —— —— in quibusnam convenit cum electricitate. 996 – 998
—— —— cauſa eſt univerſalis. 994
—— —— declinatio. 964
—— —— *Vide* acus nautica.
Maſſæ, primi, ſecundi ordinis &c. 98 -- 102
Matheſis. 14
Mechanica. 369
—— —— (de) qui ſcripſerunt. 510
—— —— motus libræ. 534. Trochleæ. 535 -- 537. Polyſpaſti. 538, 539. Plani inclinati. 540. axis in peritrochio. 541
Meniscus. Vide Lentes.
Medium pellucidum. 1708
Mercurius ad thermometra fabrif. adhibetur. 1568
—— —— in Barometris a preſſu atmoſphæræ ſuſpenditur. 2067
—— —— cur diverſæ altitudinis eſt. 2068 -- 2072. non præſagit aëris tempeſtates. 2072. ejus mutationes majores ſunt hyeme. 2073, 2074. in omnibus barometris non eſt in pari altitudine. 2088. in locis editis deſcendit. 2180 – 2184
Meteora. 2282, 2283
—— natali ſolo propria. 2291
—— quædam a luna in Belgio multum pendent. 2310
—— in tria genera dividuntur. 2315
—— ignea. 2480. ſunt duplicis generis. 2484
Methaphyſica. 11
Microscopium. 1945
—— —— quantæ magnitudinis adparent objecta. 1946
—— —— quomodo ad obſervationes adhibetur. 1949
—— —— ex duabus lentibus compoſitum. 1950 -- 1252
—— —— ſolare. 1953
—— —— ejus corpus. 1951
Mixtorum quantitates quomodo cognoscuntur. 1400 -- 1406
Mixta fiunt denſiora. 1408
—— fiunt rariora. 1409
Mobile, mobilitas. 129
Momentum. 372
—— —— eo majus eſt, quo majores ſunt diſtantiæ ab axe. 388
Motus. 15
—— cauſæ. 236 - 245
—— eſt cauſa mutationum in corpore. 18
—— eſt triplex. 189 -- 191
—— fit in tempore. 104
—— directus, reflexus. 106
—— acceleratus. 220, 222
—— retardatus. 221, 223
—— conſpirantes, contrarii. 226, 227
—— uniformis. 218. leges. 228 -- 231
—— compoſitus. 556 -- 559
—— —— ſequitur diagonalem. 560 - 571

Me-

Motus compoſitio, reſolutio. 572
Musculorum actio. *Vide* Vectis.

N.

Natura. *Vide* Eſſentia.
Navis a vento pulſæ motus. 574-577
Nebulæ, quomodo formantur. 2316-2338
—— fiunt cœlo tranquillo. 2319
—— obſervatæ Leydæ ſpatio 29. ann. 2319
—— an præſagiunt certas tempeſtates. 2320--2328
Nervorum muſicorum longitudo eſt reciproce ut numerus recurſuum. 2204-2212. eſt reciproce ut acuties tonorum. 2213, 2214
Nervi muſici perficiunt numerum vibrationum, in ratione radicis quadrat. ponderis, quod tendit, diviſi diam. & longit. nervi. 2218--2223
—— cur diverſæ craſſitiei adhibentur. 2224--2228
Ningit (quando) ſpiculis, oblongis ſequitur aëre frigus. 2403
—— Leydæ ſpatio 29. annorum. 2402
Nix. 2401
—— variæ Figuræ. 2402
—— eſt rara. 2404
—— quam tempeſtatem præſagit. 2405-2407
—— uſus. 2411
—— quando inſtat, an ſigna ſint. 2412
Nubes. 2329
—— opacior eſt nebula. 2330
—— ad diverſas altitudines ſurgunt. 2331
—— quænam ſit ſumma altitudo. 2332
—— differunt figura & magnitudine. 2334--2337
—— a ventis promoventur. 2338
—— diverſi coloris. 2339
—— quantum ponderant. 2341
—— earum utilitas. 2343

O.

Objecta, luce refracta, apparent in altiori loco. 1928--1931
—— trans vitrum planum viſa, apparent aucta. 1932
Objecta trans vitra polygona, apparent multiplicata. 1933
—— ſunt ſimilia imaginibus, a refractionibus planarum ſuperficierum formatis. 1934
—— per lentes convexas viſa qualia apparent. 1935--1937. per lentes concavas. 1938, 1939
—— inverſe pinguntur in oculo. 1875
—— in ſitu erecto a mente videntur; quomodo hoc fit. 1888--1891
—— diſtincte pinguntur circa axin opticum. 1880
—— quando apparent duplicia. 1892, 1893
—— in utroque oculo pingitur, a mente ſimplex videtur objectum. 1894, 1895
—— vario modo mota quomodo ab oculo cernuntur. 1918--1920
—— quando diſtincte cernuntur. 1902, 1903, 1906, 1907
—— —— confuſe videntur. 1904
Objectorum claritas a quibus cauſis pendet. 1899--1901
—— —— magnitudo apparens. 1910-1913
—— —— eſt in ratione reciproca diſtantiarum ab oculo. 1914
—— —— celeritates apparentes, quam habeant inter ſe rationem. 1921
—— —— (de) diſtantiis quomodo mens judicat. 1922, 1923
Obſtacula. 247
—— quam habent relationem ad potentias prementes. 254--264
Oculis carent quædam animalia. 1852
Oculi globum tria conſtituunt involucra. 1854
—— humores. 1862, 1863
—— tunicarum craſſities. 1861
Oculus Cati. 1963
Opacitas. *Vide* Pelluciditas.
Opticus nervus. 1861
Oſcillationes. 644

P.

Pancration. 497
Parhelii. 2454, 2455
—— —— obſervati Leydæ. 2457
—— —— quamdiu perſtant. 2459

Parhelii quomodo oriuntur. 2461 -- 2469
—— non omnes deſinunt ſimul. 2470, 2471
Parheliorum magnitudo. 2456
—— materia eſt in Atmoſphæra. 2460
Paraſelenæ. 2474
Pelluciditas corporum a quibus cauſis pendet. 1972 -- 1975
Pendulorum longitudines in variis locis. 333
—— —— ſunt ut quadrata temporum oſcillationum. 658 -- 660
—— velocitas eſt ut ſubtenſa arcus. 663
—— relationes ad gravitatis vires. 665 -- 669
—— uſus in menſurando tempore. 673, 674
Pendulum ſimplex. 641
—— compoſitum. 642
—— quantopere ſit abbreviandum vel producendum. 662
—— a Grahamo factum. 675
—— a Romain conſtructum. 676
Percuſſio. 770, 771
—— directa, obliqua. 778
—— corporum durorum. 781 -- 785. mollium. 786 -- 795. elaſticorum. 796-804
—— obliqua corporum mollium. 807. elaſticorum. 808 -- 813
—— corporum in Vectim. 818
Perſpicillum. 1492, 1493
Pilarum ludi fundamenta. 814 -- 817
Phænomena. 17
Philoſophia. 1
—— practica. 12
—— ejus partes. 8 -- 13
Phyſica. 9
—— ejus utilitas. 39
Pluvia quomodo formatur. 2358 -- 2360
—— ob quas cauſas labitur. 2362, 2363
—— obſervata Leydæ quotannis, aliiſque in locis. 2365
—— & ſiccitas in Atmoſphæra quamdam communicationem inter ſe habent. 2366
—— labens ſecum vehit omnis generis particulas. 2367 -- 2370
—— prodigioſa. 2371
Pluvia eſt origo fontium, lacuum. 2378
—— nocet 2380
Pluviæ guttarum figura, magnitudo. 2382-2385
—— uſus. 2378
Pluit irregulariter in Belgio. 2377
Pneumatica. 8
Polemoſcopium. 1997
Polyſpaſtus. 494
Pondus. 316
—— eſt uti quantitas materiæ. 321
—— ſpecificum. 328
Pons ſublicius. 493
—— oſcillatorius. 578
Pori. 87
—— quomodo differunt in corporibus. 92 -- 94
—— pro parte inanes, pro parte aliis corporibus ſunt impleti. 96
Poroſa ſunt omnia corpora. 91
Potentiæ prementes. 246. earum leges. 253 -- 268
—— directæ. 382
—— tres quando ſunt in æquilibrio. 580 -- 587
Poteſtas vegetativa. 140
Præſter. 2381, 2382
—— effectus. 2383
—— unde oritur. 2384
Procella. 2616 -- 2619
Projecto gravi (a) deſcribitur Parabola. 684, 685
—— —— ſcopus feriendus, quomodo determinatur, 686 -- 688
Pruina unde oritur. 2387 -- 2389
—— ſæpe nocet. 2390
Pupilla. 1860
Pupillæ contractio. 1870.
Pyrometer. 1527

Q.

Quies abſoluta, relativa. 192 -- 195.

R.

Radii lucis refringuntur recedendo a perpendiculo. 1714
—— ex uno medio in alterum tranſeuntes curva feruntur. 1714

Radii

Radii inflectuntur quando. 1716--1719
—— divergentes. 1743
—— convergentes. 1746
—— non multum divergentes ex medio rariori in denſius tranſeuntes vel vice verſa. 1749--1752
—— in ſuperficies planas incidentes, poſt refractionem evadunt paralleli. 1753-1756
—— per foramen in locum obſcurum ingredientes, explicantur. 1795--1797
—— —— priſma refringuntur. 1798-1801
—— —— —— transmiſſi in ſeptem ſeparantur colores. 1803, 1804
—— qui magis refringuntur. 1809-1811
—— conſtantis ſunt refrangibilitatis. 1812
—— rubri, an celeriores aliis ſint. 1813. majorem habent vim. 1814, 1815
—— omnes colorati collecti conſtituunt albedinem. 1817, 1819--1821
—— non ab omni vitro eodem modo refringuntur. 1823
—— ſunt reflexibiles. 1825.
—— permeantes intervallum duorum cultrorum. 1826--1829
—— reflexione in colores ſeparantur. 1831
Radiorum ſolis denſitas. 1555
—— longitudo eſt infinita. 1672, 1673
—— ſubtilitas. 1667, 1668
—— denſitas decreſcit in ratione duplicata diſtantiarum. 1675
Raritas corporum. 88
—— quomodo augetur. 89
Rechamus. Vide Trochlea.
Reflexio lucis attribuitur viribus repellentibus 1969, 1970
Refractio lucis ad perpendiculum. 1713
—— a vi attrahente medii pendet. 1720-1724
—— Atmoſphæræ continuo differt. 1735
—— lucis ex Aëre obliquè incidentis in Aquam. 1736
Refractionis angulus. 1725, 1726. ejus ſinus cum ſinu anguli incidentiæ in conſtanti eſt ratione. 1727, 1729-1731
Regna tria, eorumque ſpecies. 23--28
Regnum Atmoſphæricum. 29
Regulæ philoſophandi Newtonianæ. 31. 34--36
Remulcus. 505
Repellunt ſeſe corpora. 1079--1089
Res divinæ. 2
—— humanæ. 3
Retina. 1864
—— (in) imaginis pictæ parvitas quomodo cognoſcatur. 1915, 1916
Ros. 2344
—— differt a ſudore plantarum. 2345
—— adſcendens differt pro conſtitutione ſoli. 2347
—— Leydenſis in omnia corpora labitur, non autem Ultrajectinus nec Pariſinus. 2349
—— in quibusdam locis aſcendit, non autem labitur. 2350
—— quando obſervatur in Belgio. 2352
—— in quibusnam a nebula differt. 2355
—— ejus uſus. 2356
—— melleus. 2357
Rotæ dentatæ cum lanternis. 454
—— ſtellatæ. 455
—— majores facilius protrahuntur quam minores. 456, 457
—— earum dentium figura & numerus, quomodo determinentur. 500--502
Rubigo. 1075

S.

Sclerotica. 18
Sclopetum pneumaticum. 2111-2113.
Serpens. 2546
Sipho bicruralis. 2150--2153
Siphonum phænomena. 2091--2099.
Soliditas. Vide Impenetrabilitas.
Solutio quid ſit. 1047
—— ſalium. 1047
—— Metallorum. 1048
—— citius ſuccedit in nonnullis corporibus, in aëre, quam in Vacuis. 1070
—— fluidorum per fluida. 1071
—— nonnullorum corporum non ſuccedit, priusquam a tertio corpore penetrantur. 1072
Sonus. 2189
—— quomodo editur. 2190
—— —— excitatur in corpore firmo. 2191--2200
—— editur a corporibus elaſticis. 2201, 2261
—— quid ſit in aëre. 2229.

Sonus quomodo in aëre propagatur. 2231
—— —— minuitur. 2232
—— ultra quoſdam terminos non auditur. 2233, 2234
—— non pari celeritate propagatur. 2236-2237
—— magnus vel parvus eſt æque celer. 2240, 2241, 2245
—— repercutitur. 2247, 2248
—— quomodo conſervatur. 2254
—— —— ſuffocatur. 2255
—— ejus intenſitas. 2257
—— quomodo audiatur ab homine. 2268, 2269
Spatium. 107
—— quomodo ejus idea formatur. 143--147
—— vacuum. 148. ejus proprietates. 152. dari demonſtratur. 158--168
Specula. 1976, 1977
—— replicant radios ſub eodem angulo quo inciderant. 1979, 1980
—— (in) plana illapſi radii redduntur via breviſſima. 1981
—— plana, quomodo nobis objecta repræſentant. 1981--1989. ex vitro pellucido confecta, plura phænomena præbent. 1990. duo vel plura parallela vel ad angulum juncta diverſa exhibent phænomena. 1993--1997
—— ſphærica convexa, concava. *Vide* Focus.
—— concava vario modo repræſentant objecta. 2011--2024
—— cylindrico-convexa. 2025, 2026
—— —— concava. 2027, 2028
—— formæ Pyramidis. 2029, 2030
—— —— Coni. 2031
—— prismatica. 2032
Speculi uſtorii effectus. 1623--1632
—— —— *Vide* Focus.
Statera romana. 397
—— quando eſt in æquilibrio. 399
—— compoſita. 489
Stateræ axis tantum ſuſtinet pondera corporum. 401
—— variæ ſpecies. 402
—— (quomodo) gravitas invenitur. 408
Statica. 369
Stella cadens. 2505
Suctio animalis. 2090

T.

Teleologia. 10
Teleſcopium. 1954
—— —— Aſtronomicum. 1956-1960. habet defectus. 1961
—— —— Achromaticum Dollondi. 1962
—— —— obliquum. 2035
—— —— Newtonianum. 2038, 2039
—— —— Gregorianum. 2040--2043
Tempus eſt duplex. 182--184
—— motu uniformi menſuratur. 185
—— non eſt ens reale. 186
—— periodicum. 723
Thermometrum. 1564
—— —— Drebbelii. 1565. 1566
—— —— Florentinum. 1567
—— —— Fahrenheytii. 1568--1572
—— —— Reaumurii. 1573
—— —— aqua humectatum a vento afficitur. 1604, 1605
—— —— in aëre a vento non afficitur. 1613
Tolleno. 414
Toni graves, acuti. 2202
—— ſeptem. 2214, 2215
Tribometer. 517
Trochlea. 438
—— non auget momentum potentiæ. 439
—— *Vide* Mechanica motus.
Tubus Batavicus. 1955
—— Binoculus. 1964
Turbo aqueus. *Vide* Præſter.

V.

Vacuum. *Vide* Spatium.
—— Boyleanum, Torricellianum. 2119
Vaporum adſcenſus cauſæ. 2297--2299
—— copia, quæ aſcendit ex mari inter tropicos. 2557
Vapores, quando ex terra aſcendunt. 2304
—— ad varias altitudines aſcendunt. 2305--2307
—— cur non cito relabuntur. 2308
—— --- deſcendunt. 2309
—— vires expanſionis exercent. 1467
—— Machinas movent. 1467, 1469

Vapores quo plus calent, eo majorem exercent vim. 1468
—— Aquæ calentis, in quod volumen intumeſcunt. 1471
—— intrant corpora. 1472
—— *Vide* Evaporatio.
Vectis. 410, 411
—— tres ſunt ſpecies. 412. earum proprietates. 413--418
—— incurvus. 435
—— angularis. 436
—— obliqui proprietates. 422, 423
—— ope agunt musculi. 432
—— a pluribus ponderibus tractus. 434
—— compoſitus. 493
Ventus. 2548
—— non conſtat ex meris vaporibus. 2549
—— qualem motum in aëre excitat. 2550
—— orientalis non oritur propter motum terræ circa axin. 2566. ejus cauſa non eſt Luna. 2567
—— generalis in Oceano pacifico. 2568
Venti triginta duo. 2551
—— diviſiones. 2553
—— generales & conſtantes in quibus regionibus ſpirant. 2554, 2555
—— generalis orientalis cauſa. 2556
—— cauſa eſt ſol. 2558, 2559
—— Borei cauſa. 2560
—— Auſtralis cauſa. 2562
—— Anniverſarii. 2569--2577
—— Marini. 2579, 2580
—— terreni. 2581--2584
—— terreni & marini cauſa. 2585-2587
—— a Tropicis ad Polum ſpirant liberi. 2588, 2589
—— qui ſpirant in Belgio 2591--2595. quænam ſit eorum cauſa. 2597-2600
—— liberi cauſa. 2604
—— ex cryptis Æoliis aſſurgentis cauſa. 2605
—— cauſæ, quæ in ſuperficie terræ ſunt. 2606
—— qui ſuſcitantur quorumque cauſæ latent in Atmoſphæra. 2607
—— vis quomodo determinatur. 2619-2623
—— celeritas quibus inſtrumentis cognoscitur. 2623
—— utilitas. 2629
Velocitas. 213
—— uti ſpatium diviſum per tempus. 214, 215, 218--221
—— reſpectiva. 782--787
Verſorium. *Vide* acus nautica.
Vis, quale ſit ens? 202
—— viva, mortua. 272
—— —— eſt in ratione duplicata velocitatis. 290--296
—— centrifuga. 715
—— quomodo invenitur. 721--735
Viſione (de) variæ quæſtiones ſolvuntur. 1924
—— *Vide* Objecta, Radii lucis.
Vitri uſtorii effectus. 1633, 1634
Volumen corporis. 1340

Z.

Zodiaci lumen. 1482

FINIS.

Bericht aan den Boekbinder.

De Plaaten moeten volgens deeze Tafel op de aangeweezen bladzyden ingezet worden, en het wit moet 'er aanblyven om buiten het Boek uit te ſlaan.

Avis au Relieur.

Il faut placer les Planches ſuivant cette Table, de façon qu'en les dépliant elles ſortent hors du Livre.

Tab.	pag.	Tab.	pag.
1.	55.	33.	655.
2.	111.	34.	655.
3.	117.	35.	711.
4.	121.	36.	711.
5.	127.	37.	715.
6.	131.	38.	721.
7.	137.	39.	723.
8.	139.	40.	731.
9.	145.	41.	755.
10.	157.	42.	781.
11.	157.	43.	785.
12.	179.	44.	789.
13.	185.	45.	797.
14.	189.	46.	797.
15.	197.	47.	805.
16.	207.	48.	813.
17.	217.	49.	815.
18.	217.	50.	819.
19.	251.	51.	823.
20.	251.	52.	823.
21.	277.	53.	847.
22.	317.	54.	857.
23.	333.	55.	863.
24.	341.	56.	877.
25.	371.	57.	909.
26.	417.	58.	933.
27.	469.	59.	1011.
28.	476.	60.	1033.
29.	491.	61.	1033.
30.	497.	62.	1041.
31.	525.	63.	1049.
32.	527.	64.	ad finem.